

501 P1378 US00

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

PC997 U.S. PTO
09/940469



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月 1日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-265275

出 願 人

Applicant(s):

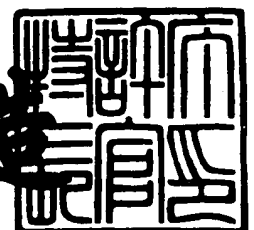
ソニー株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3051109

【書類名】 特許願

【整理番号】 0000604906

【提出日】 平成12年 9月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 3/00
G11B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 木島 公一朗

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 河内山 彰

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 山本 健二

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 橋本 学治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 飯田 敦

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之
【代理人】
【識別番号】 100094053
【弁理士】
【氏名又は名称】 佐藤 隆久
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 014890
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9707389
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ヘッドおよび光ピックアップ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中心孔が形成されたボビンと、

開口部が形成された熱膨張緩和部材を介して前記ボビンに取り付けられた第 1 の光学レンズと

を有する光ヘッドであって、

前記第 1 の光学レンズは、前記ボビンとは熱膨張率が異なる光学材料からなる基板を有し、

前記基板は、

凸レンズの機能を持つ凸部と、

前記凸部の周囲に位置する平坦部と

を有し、

前記平坦部は、前記凸部が前記開口部にはめ込まれるように、前記熱膨張緩和部材に固着しており、

前記第 1 の光学レンズは、前記凸部の中心軸またはその延長線が、前記ボビンの中心孔を通り抜けるように配置されている

光ヘッド。

【請求項 2】

前記熱膨張緩和部材の熱膨張率は、前記ボビンの熱膨張率と前記第 1 の光学レンズの熱膨張率との間の値である

請求項 1 記載の光ヘッド。

【請求項 3】

前記熱膨張緩和部材は、前記ボビンに固着している

請求項 1 記載の光ヘッド。

【請求項 4】

前記熱膨張緩和部材は、スペーサを介して前記ボビンに固着している

請求項 1 記載の光ヘッド。

【請求項 5】

前記ボビンの中心孔には、第 2 の光学レンズが配置されている
請求項 1 記載の光ヘッド。

【請求項 6】

前記熱膨張緩和部材は、一定または実質的に一定の厚さの光学材料であって前記第 1 の光学レンズの光学材料と同じ材料からなり、

前記平坦部の表面からの前記凸部の高さは、前記熱膨張緩和部材の厚さよりも低い

請求項 1 記載の光ヘッド。

【請求項 7】

前記凸部の中心軸は、前記ボビンの中心孔の中心軸と一致または実質的に一致しており、前記凸部の周囲には溝が形成されており、

前記ボビンの外周には、コイルが巻き付けてあり、

前記ボビンの材料は、合成樹脂であり、

前記第 1 の光学レンズの材料は、ガラスである

請求項 1 記載の光ヘッド。

【請求項 8】

中心孔が形成されたボビンと、

熱膨張緩和部材を介して前記ボビンに取り付けられた光学レンズと

を有する光ヘッドであって、

前記光学レンズは、前記ボビンとは熱膨張率が異なる光学材料からなる基板を有し、

前記基板は、

凸レンズの機能を持つ凸部と、

前記凸部の周囲に位置する平坦部と、

前記平坦部の周囲に位置する外周部と

を有し、

前記外周部での前記基板の厚さは、前記凸部での前記基板の厚さよりも厚く、

前記外周部は、前記熱膨張緩和部材に固着しており、

前記光学レンズは、前記凸部の中心軸またはその延長線が、前記ボビンの中心孔を通り抜けるように配置されている

光ヘッド。

【請求項 9】

前記熱膨張緩和部材の熱膨張率は、前記ボビンの熱膨張率と前記光学レンズの熱膨張率との間の値である

請求項 8 記載の光ヘッド。

【請求項 10】

前記熱膨張緩和部材は、前記ボビンに固着している

請求項 8 記載の光ヘッド。

【請求項 11】

前記熱膨張緩和部材は、一定または実質的に一定の厚さの光学材料であって前記光学レンズの光学材料と同じ材料からなる

請求項 8 記載の光ヘッド。

【請求項 12】

前記熱膨張緩和部材は、開口部が形成されており、

前記光学レンズは、前記凸部が前記開口部に向かって突出するように配置されている

請求項 8 記載の光ヘッド。

【請求項 13】

前記外周部の表面には、マスク層が形成されており、前記外周部の前記マスク層が前記熱膨張緩和部材に固着している

請求項 8 記載の光ヘッド。

【請求項 14】

前記凸部の中心軸は、前記ボビンの中心孔の中心軸と一致または実質的に一致しており、前記凸部の周囲には溝が形成されており、

前記ボビンの外周には、コイルが巻き付けてあり、

前記ボビンの材料は、合成樹脂であり、

前記光学レンズの材料は、ガラスである

請求項 8 記載の光ヘッド。

【請求項 1 5】

中心孔が形成されたボビンと、

光学レンズと

を有する光ヘッドであって、

前記光学レンズは、前記ボビンとは熱膨脹率が異なる光学材料からなる基板を有し、

前記基板は、

凸レンズの機能を持つ凸部と、

前記凸部の周囲に位置する平坦部と、

前記平坦部の周囲に位置する外周部と

を有し、

前記外周部での前記基板の厚さは、前記凸部での前記基板の厚さよりも厚く、

前記外周部は、前記ボビンに固着しており、

前記光学レンズは、前記凸部の中心軸またはその延長線が、前記ボビンの中心孔を通り抜けるように配置されている

光ヘッド。

【請求項 1 6】

前記外周部の表面には、マスク層が形成されており、前記外周部の前記マスク層が前記ボビンに固着している

請求項 1 5 記載の光ヘッド。

【請求項 1 7】

前記凸部の中心軸は、前記ボビンの中心孔の中心軸と一致または実質的に一致しており、前記凸部の周囲には溝が形成されており、

前記ボビンの外周には、コイルが巻き付けてあり、

前記ボビンの材料は、合成樹脂であり、

前記光学レンズの材料は、ガラスである

請求項 1 5 記載の光ヘッド。

【請求項 1 8】

レーザと、
前記レーザからのレーザ光を光ディスクに集光する光ヘッドと、
前記光ディスクで反射した前記レーザ光を受光する光検出器と
を有する光ピックアップであって、
前記光ヘッドは、
中心孔が形成されたボビンと、
開口部が形成された熱膨張緩和部材を介して前記ボビンに取り付けられた第 1
の光学レンズと
を有し、
前記第 1 の光学レンズは、前記ボビンとは熱膨張率が異なる光学材料からなる
基板を有し、
前記基板は、
前記レーザからのレーザ光を前記光ディスクに集光する凸部と、
前記凸部の周囲に位置する平坦部と
を有し、
前記平坦部は、前記凸部が前記開口部にはめ込まれるように、前記熱膨張緩和
部材に固着しており、
前記第 1 の光学レンズは、前記凸部の中心軸またはその延長線が、前記ボビン
の中心孔を通り抜けるように配置されている
光ピックアップ。

【請求項 19】

前記熱膨張緩和部材の熱膨張率は、前記ボビンの熱膨張率と前記第 1 の光学レ
ンズの熱膨張率との間の値である
請求項 18 記載の光ピックアップ。

【請求項 20】

前記熱膨張緩和部材は、前記ボビンに固着している
請求項 18 記載の光ピックアップ。

【請求項 21】

前記熱膨張緩和部材は、スペーサを介して前記ボビンに固着している

請求項 1 8 記載の光ピックアップ。

【請求項 2 2】

前記ボビンの中心孔には、第 2 の光学レンズが配置されており、

前記第 1 の光学レンズは、前記レーザからのレーザ光であって前記第 2 の光学レンズを透過したレーザ光が供給される

請求項 1 8 記載の光ピックアップ。

【請求項 2 3】

前記熱膨張緩和部材は、一定または実質的に一定の厚さの光学材料であって前記第 1 の光学レンズと同じ材料からなり、

前記平坦部の表面からの前記凸部の高さは、前記熱膨張緩和部材の厚さよりも低い

請求項 1 8 記載の光ピックアップ。

【請求項 2 4】

磁石をさらに有し、

前記凸部の中心軸は、前記ボビンの中心孔の中心軸と一致または実質的に一致しており、前記凸部の周囲には溝が形成されており、

前記ボビンの外周には、コイルが巻き付けてあり、

前記ボビンの材料は、合成樹脂であり、

前記第 1 の光学レンズの材料は、ガラスであり、

前記磁石および前記コイルは、前記ボビンを移動させるアクチュエータを構成している

請求項 1 8 記載の光ピックアップ。

【請求項 2 5】

レーザと、

前記レーザからのレーザ光を光ディスクに集光する光ヘッドと、

前記光ディスクで反射した前記レーザ光を受光する光検出器と

を有する光ピックアップであって、

前記光ヘッドは、

中心孔が形成されたボビンと、

熱膨張緩和部材を介して前記ボビンに取り付けられた光学レンズと
を有し、

前記光学レンズは、前記ボビンとは熱膨張率が異なる光学材料からなる基板を
有し、

前記基板は、

前記レーザからのレーザ光を前記光ディスクに集光する凸部と、

前記凸部の周囲に位置する平坦部と、

前記平坦部の周囲に位置する外周部と

を有し、

前記外周部での前記基板の厚さは、前記凸部での前記基板の厚さよりも厚く、

前記外周部は、前記熱膨張緩和部材に固着しており、

前記光学レンズは、前記凸部の中心軸またはその延長線が、前記ボビンの中心
孔を通り抜けるように配置されている

光ピックアップ。

【請求項 2 6】

前記熱膨張緩和部材の熱膨張率は、前記ボビンの熱膨張率と前記光学レンズの
熱膨張率との間の値である

請求項 2 5 記載の光ピックアップ。

【請求項 2 7】

前記熱膨張緩和部材は、前記ボビンに固着している

請求項 2 5 記載の光ピックアップ。

【請求項 2 8】

前記熱膨張緩和部材は、一定または実質的に一定の厚さの光学材料であって前
記光学レンズと同じ材料からなり、

前記光学レンズは、前記レーザからのレーザ光であって前記熱膨張緩和部材を
透過したレーザ光が供給される

請求項 2 5 記載の光ピックアップ。

【請求項 2 9】

前記熱膨張緩和部材は、開口部が形成されており、

前記光学レンズは、前記凸部が前記開口部に向かって突出するように配置されている

請求項 2 5 記載の光ピックアップ。

【請求項 3 0】

前記外周部の表面には、マスク層が形成されており、前記外周部の前記マスク層が前記熱膨張緩和部材に固着している

請求項 2 5 記載の光ピックアップ。

【請求項 3 1】

磁石をさらに有し、

前記凸部の中心軸は、前記ボビンの中心孔の中心軸と一致または実質的に一致しており、前記凸部の周囲には溝が形成されており、

前記ボビンの外周には、コイルが巻き付けてあり、

前記ボビンの材料は、合成樹脂であり、

前記光学レンズの材料は、ガラスであり、

前記磁石および前記コイルは、前記ボビンを移動させるアクチュエータを構成している

請求項 2 5 記載の光ピックアップ。

【請求項 3 2】

レーザと、

前記レーザからのレーザ光を光ディスクに集光する光ヘッドと、

前記光ディスクで反射した前記レーザ光を受光する光検出器と

を有する光ピックアップであって、

前記光ヘッドは、

中心孔が形成されたボビンと、

光学レンズと

を有し、

前記光学レンズは、前記ボビンとは熱膨脹率が異なる光学材料からなる基板を有し、

前記基板は、

前記レーザからの前記レーザ光を前記光ディスクに集光する凸部と、
前記凸部の周囲に位置する平坦部と、
前記平坦部の周囲に位置する外周部と
を有し、
前記外周部での前記基板の厚さは、前記凸部での前記基板の厚さよりも厚く、
前記外周部は、前記ボビンに固着しており、
前記光学レンズは、前記凸部の中心軸またはその延長線が、前記ボビンの中心
孔を通り抜けるように配置されている
光ピックアップ。

【請求項 3 3】

前記外周部の表面には、マスク層が形成されており、前記外周部の前記マスク
層が前記ボビンに固着している
請求項 3 2 記載の光ピックアップ。

【請求項 3 4】

磁石をさらに有し、
前記凸部の中心軸は、前記ボビンの中心孔の中心軸と一致または実質的に一致
しており、前記凸部の周囲には溝が形成されており、
前記ボビンの外周には、コイルが巻き付けてあり、
前記ボビンの材料は、合成樹脂であり、
前記光学レンズの材料は、ガラスであり、
前記磁石および前記コイルは、前記ボビンを移動させるアクチュエータを構成
している
請求項 3 2 記載の光ピックアップ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ボビンおよび光学レンズを有する光ヘッドと、光ヘッドを有する光
ピックアップとに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、光記録媒体の高密度化の要求がある。このため、光ディスク装置に関して、光源の短波長化および再生光学系の高NA (Numerical Aperture) 化の研究開発が行われている。また、データの高転送レート化が望まれている。

【0003】

光源の短波長化および再生光学系の高NA化に関しては、光学スポットのサイズが小さくなることに加えて、焦点深度も浅くなることから、フォーカスサーボのとれ残り量を少なくすることが望まれると共に、光記録媒体におけるデータが記録されている幅（トラック幅）も狭くなるので、トラッキングサーボのとれ残り量を少なくすることが望まれる。

【0004】

また、データの高転送レート化に関しては、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボを行うアクチュエータの高帯域化が望まれることとなり、結果的にサーボ特性には、とれ残り量を少なくすることと帯域の向上という2つの特性向上が望まれる。アクチュエータは、アクチュエータの軽量化によりサーボ特性を向上可能である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

図1は、光ヘッドを例示する概略的な構成図であり、光ヘッドの概略的な断面図を示している。

この光ヘッド100は、ボビン10と、光学レンズ20とを有する。

ボビン10の外周には、ボビン10の一方の面（上面）11Aに沿って凸部12Aが形成されていると共に、ボビン10の他方の面（下面）11Bに沿って凸部12Bが形成されている。

ボビン10は、中心孔10Hが形成されており、この中心孔10Hの中心軸はボビン10の上下面11A、11Bに対して垂直または略垂直になっている。

【0006】

ボビン10において、凸部12A、12Bからなる周縁の間の凹部には、コイル13が巻き付けてある。コイル13の外側に磁石を配置してコイル13に駆動

電流を流すことで、ボビン 1 0 および光学レンズ 2 0 を一体的に移動させることが可能である。

【 0 0 0 7 】

光学レンズ 2 0 は、凸レンズの機能を持つ凸部 2 1 と、この凸部 2 1 の周囲に位置する平坦部 2 2 とを有する。平坦部 2 2 での基板 2 4 A の厚さは、一定または略一定であり、凸部 2 1 での基板 2 4 A の厚さよりも薄い。凸部 2 1 の外周には、凸部 2 1 をエッチングにより形成する時にトレンチという溝 2 9 が形成されており、この溝 2 9 により凸部 2 1 と平坦部 2 2 との区別が明確化されている。

平坦部 2 2 の表面の周縁の部分は、ボビン 1 0 の下面 1 1 B に密着しており、凸部 2 1 は、ボビン 1 0 の中心孔 1 0 H にはめ込まれるように配置されている。ボビン 1 0 の中心孔 1 0 H の中心軸と光学レンズ 2 0 の光軸は、一致または実質的に一致している。

【 0 0 0 8 】

ボビン 1 0 は、軽量化および／または加工の容易化のため、射出成形された樹脂からなることが多い。

樹脂材料は熱膨張率が大きいため、光学レンズ 2 0 を樹脂材料に直接的にマウントした場合は、ボビン 1 0 と光学レンズ 2 0 との熱膨張率の違いから、光学レンズ 2 0 に熱応力が生じ易い。

【 0 0 0 9 】

例えば、光学レンズ 2 0 として石英ガラスを用いた場合には、その熱膨張率は約 $0.4 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ であるのに対して、ボビン 1 0 としてポリスチレンを用いた場合には、その熱膨張率は約 $50 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ であることから、熱膨張率には 100 倍以上の差が存在することになる。

すると、光学レンズ 2 0 の凸部 2 1 の周囲には溝 2 9 が形成されているので、この溝 2 9 に応力が集中し易くなり、好ましくない。

また、光学レンズ 1 0 は、熱応力に起因する光弾性効果により、屈折率の変化が生じるおそれがある。

【 0 0 1 0 】

本発明の目的は、ボビンに取り付けられた光学レンズで生じる熱応力を低減可

能な光ヘッドと、この光ヘッドを有する光ピックアップとを提供することにある。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る第 1 の光ヘッドは、中心孔が形成されたボビンと、開口部が形成された熱膨張緩和部材を介して前記ボビンに取り付けられた第 1 の光学レンズとを有する光ヘッドであって、前記第 1 の光学レンズは、前記ボビンとは熱膨張率が異なる光学材料からなる基板を有し、前記基板は、凸レンズの機能を持つ凸部と、前記凸部の周囲に位置する平坦部とを有し、前記平坦部は、前記凸部が前記開口部にはめ込まれるように、前記熱膨張緩和部材に固着しており、前記第 1 の光学レンズは、前記凸部の中心軸またはその延長線が、前記ボビンの中心孔を通り抜けるように配置されている。

【 0 0 1 2 】

本発明に係る第 1 の光ヘッドでは、好適には、前記熱膨張緩和部材の熱膨張率は、前記ボビンの熱膨張率と前記第 1 の光学レンズの熱膨張率との間の値である。

【 0 0 1 3 】

本発明に係る第 1 の光ヘッドでは、好適には、前記熱膨張緩和部材は、前記ボビンに固着している。

本発明に係る第 1 の光ヘッドでは、例えば、前記熱膨張緩和部材は、スペーサを介して前記ボビンに固着している構成としてもよく、前記ボビンの中心孔には、第 2 の光学レンズが配置されている構成としてもよい。

【 0 0 1 4 】

本発明に係る第 1 の光ヘッドでは、好適には、前記熱膨張緩和部材は、一定または実質的に一定の厚さの光学材料であって前記第 1 の光学レンズの光学材料と同じ材料からなり、前記平坦部の表面からの前記凸部の高さは、前記熱膨張緩和部材の厚さよりも低い。

【 0 0 1 5 】

本発明に係る第 1 の光ヘッドでは、好適には、前記凸部の中心軸は、前記ボビ

ンの中心孔の中心軸と一致または実質的に一致しており、前記凸部の周囲には溝が形成されており、前記ボビンの外周には、コイルが巻き付けてあり、前記ボビンの材料は、合成樹脂であり、前記第 1 の光学レンズの材料は、ガラスである。

【 0 0 1 6 】

本発明に係る第 2 の光ヘッドは、中心孔が形成されたボビンと、熱膨張緩和部材を介して前記ボビンに取り付けられた光学レンズとを有する光ヘッドであって、前記光学レンズは、前記ボビンとは熱膨張率が異なる光学材料からなる基板を有し、前記基板は、凸レンズの機能を持つ凸部と、前記凸部の周囲に位置する平坦部と、前記平坦部の周囲に位置する外周部とを有し、前記外周部での前記基板の厚さは、前記凸部での前記基板の厚さよりも厚く、前記外周部は、前記熱膨張緩和部材に固着しており、前記光学レンズは、前記凸部の中心軸またはその延長線が、前記ボビンの中心孔を通り抜けるように配置されている。

【 0 0 1 7 】

本発明に係る第 2 の光ヘッドでは、好適には、前記熱膨張緩和部材の熱膨張率は、前記ボビンの熱膨張率と前記光学レンズの熱膨張率との間の値である。

【 0 0 1 8 】

本発明に係る第 2 の光ヘッドでは、好適には、前記熱膨張緩和部材は、前記ボビンに固着している。

【 0 0 1 9 】

本発明に係る第 2 の光ヘッドでは、好適には、前記熱膨張緩和部材は、一定または実質的に一定の厚さの光学材料であって前記光学レンズの光学材料と同じ材料からなる。

【 0 0 2 0 】

本発明に係る第 2 の光ヘッドでは、好適には、前記熱膨張緩和部材は、開口部が形成されており、前記光学レンズは、前記凸部が前記開口部に向かって突出するように配置されている。

【 0 0 2 1 】

本発明に係る第 2 の光ヘッドでは、例えば、前記外周部の表面には、マスク層が形成されており、前記外周部の前記マスク層が前記熱膨張緩和部材に固着して

いる構成としてもよい。

【 0 0 2 2 】

本発明に係る第 2 の光ヘッドでは、好適には、前記凸部の中心軸は、前記ボビンの中心孔の中心軸と一致または実質的に一致しており、前記凸部の周囲には溝が形成されており、前記ボビンの外周には、コイルが巻き付けてあり、前記ボビンの材料は、合成樹脂であり、前記光学レンズの材料は、ガラスである。

【 0 0 2 3 】

本発明に係る第 3 の光ヘッドは、中心孔が形成されたボビンと、光学レンズとを有する光ヘッドであって、前記光学レンズは、前記ボビンとは熱膨脹率が異なる光学材料からなる基板を有し、前記基板は、凸レンズの機能を持つ凸部と、前記凸部の周囲に位置する平坦部と、前記平坦部の周囲に位置する外周部とを有し、前記外周部での前記基板の厚さは、前記凸部での前記基板の厚さよりも厚く、前記外周部は、前記ボビンに固着しており、前記光学レンズは、前記凸部の中心軸またはその延長線が、前記ボビンの中心孔を通り抜けるように配置されている。

【 0 0 2 4 】

本発明に係る第 3 の光ヘッドでは、例えば、前記外周部の表面には、マスク層が形成されており、前記外周部の前記マスク層が前記ボビンに固着している構成としてもよい。

【 0 0 2 5 】

本発明に係る第 3 の光ヘッドでは、好適には、前記凸部の中心軸は、前記ボビンの中心孔の中心軸と一致または実質的に一致しており、前記凸部の周囲には溝が形成されており、前記ボビンの外周には、コイルが巻き付けてあり、前記ボビンの材料は、合成樹脂であり、前記光学レンズの材料は、ガラスである。

【 0 0 2 6 】

本発明に係る第 1 の光ピックアップは、レーザと、前記レーザからのレーザ光を光ディスクに集光する光ヘッドと、前記光ディスクで反射した前記レーザ光を受光する光検出器とを有する光ピックアップであって、前記光ヘッドは、中心孔が形成されたボビンと、開口部が形成された熱膨張緩和部材を介して前記ボビン

に取り付けられた第 1 の光学レンズとを有し、前記第 1 の光学レンズは、前記ボビンとは熱膨張率が異なる光学材料からなる基板を有し、前記基板は、前記レーザからのレーザ光を前記光ディスクに集光する凸部と、前記凸部の周囲に位置する平坦部とを有し、前記平坦部は、前記凸部が前記開口部にはめ込まれるように、前記熱膨張緩和部材に固着しており、前記第 1 の光学レンズは、前記凸部の中心軸またはその延長線が、前記ボビンの中心孔を通り抜けるように配置されている。

【 0 0 2 7 】

本発明に係る第 1 の光ピックアップでは、好適には、前記熱膨張緩和部材の熱膨張率は、前記ボビンの熱膨張率と前記第 1 の光学レンズの熱膨張率との間の値である。

【 0 0 2 8 】

本発明に係る第 1 の光ピックアップでは、好適には、前記熱膨張緩和部材は、前記ボビンに固着している。

本発明に係る第 1 の光ピックアップでは、例えば、前記熱膨張緩和部材は、スペーサを介して前記ボビンに固着している構成としてもよい。

【 0 0 2 9 】

本発明に係る第 1 の光ピックアップでは、例えば、前記ボビンの中心孔には、第 2 の光学レンズが配置されており、前記第 1 の光学レンズは、前記レーザからのレーザ光であって前記第 2 の光学レンズを透過したレーザ光が供給される構成としてもよい。

【 0 0 3 0 】

本発明に係る第 1 の光ピックアップでは、好適には、前記熱膨張緩和部材は、一定または実質的に一定の厚さの光学材料であって前記第 1 の光学レンズと同じ材料からなり、前記平坦部の表面からの前記凸部の高さは、前記熱膨張緩和部材の厚さよりも低い。

【 0 0 3 1 】

本発明に係る第 1 の光ピックアップは、好適には、磁石をさらに有し、前記凸部の中心軸は、前記ボビンの中心孔の中心軸と一致または実質的に一致しており

、前記凸部の周囲には溝が形成されており、前記ボビンの外周には、コイルが巻き付けてあり、前記ボビンの材料は、合成樹脂であり、前記第 1 の光学レンズの材料は、ガラスであり、前記磁石および前記コイルは、前記ボビンを移動させるアクチュエータを構成している。

【 0 0 3 2 】

本発明に係る第 2 の光ピックアップは、レーザと、前記レーザからのレーザ光を光ディスクに集光する光ヘッドと、前記光ディスクで反射した前記レーザ光を受光する光検出器とを有する光ピックアップであって、前記光ヘッドは、中心孔が形成されたボビンと、熱膨張緩和部材を介して前記ボビンに取り付けられた光学レンズとを有し、前記光学レンズは、前記ボビンとは熱膨張率が異なる光学材料からなる基板を有し、前記基板は、前記レーザからのレーザ光を前記光ディスクに集光する凸部と、前記凸部の周囲に位置する平坦部と、前記平坦部の周囲に位置する外周部とを有し、前記外周部での前記基板の厚さは、前記凸部での前記基板の厚さよりも厚く、前記外周部は、前記熱膨張緩和部材に固着しており、前記光学レンズは、前記凸部の中心軸またはその延長線が、前記ボビンの中心孔を通り抜けるように配置されている。

【 0 0 3 3 】

本発明に係る第 2 の光ピックアップでは、好適には、前記熱膨張緩和部材の熱膨張率は、前記ボビンの熱膨張率と前記光学レンズの熱膨張率との間の値である。

【 0 0 3 4 】

本発明に係る第 2 の光ピックアップでは、好適には、前記熱膨張緩和部材は、前記ボビンに固着している。

【 0 0 3 5 】

本発明に係る第 2 の光ピックアップでは、例えば、前記熱膨張緩和部材は、一定または実質的に一定の厚さの光学材料であって前記光学レンズと同じ材料からなり、前記光学レンズは、前記レーザからのレーザ光であって前記熱膨張緩和部材を透過したレーザ光が供給される構成としてもよい。

【 0 0 3 6 】

本発明に係る第2の光ピックアップでは、好適には、前記熱膨張緩和部材は、開口部が形成されており、前記光学レンズは、前記凸部が前記開口部に向かって突出するように配置されている。

【 0 0 3 7 】

本発明に係る第2の光ピックアップでは、例えば、前記外周部の表面には、マスク層が形成されており、前記外周部の前記マスク層が前記熱膨張緩和部材に固着している構成としてもよい。

【 0 0 3 8 】

本発明に係る第2の光ピックアップは、好適には、磁石をさらに有し、前記凸部の中心軸は、前記ボビンの中心孔の中心軸と一致または実質的に一致しており、前記凸部の周囲には溝が形成されており、前記ボビンの外周には、コイルが巻き付けてあり、前記ボビンの材料は、合成樹脂であり、前記光学レンズの材料は、ガラスであり、前記磁石および前記コイルは、前記ボビンを移動させるアクチュエータを構成している。

【 0 0 3 9 】

本発明に係る第3の光ピックアップは、レーザと、前記レーザからのレーザ光を光ディスクに集光する光ヘッドと、前記光ディスクで反射した前記レーザ光を受光する光検出器とを有する光ピックアップであって、前記光ヘッドは、中心孔が形成されたボビンと、光学レンズとを有し、前記光学レンズは、前記ボビンとは熱膨脹率が異なる光学材料からなる基板を有し、前記基板は、前記レーザからの前記レーザ光を前記光ディスクに集光する凸部と、前記凸部の周囲に位置する平坦部と、前記平坦部の周囲に位置する外周部とを有し、前記外周部での前記基板の厚さは、前記凸部での前記基板の厚さよりも厚く、前記外周部は、前記ボビンに固着しており、前記光学レンズは、前記凸部の中心軸またはその延長線が、前記ボビンの中心孔を通り抜けるように配置されている。

【 0 0 4 0 】

本発明に係る第3の光ピックアップでは、例えば、前記外周部の表面には、マスク層が形成されており、前記外周部の前記マスク層が前記ボビンに固着している構成としてもよい。

【 0 0 4 1 】

本発明に係る第3の光ピックアップは、好適には、磁石をさらに有し、前記凸部の中心軸は、前記ボビンの中心孔の中心軸と一致または実質的に一致しており、前記凸部の周囲には溝が形成されており、前記ボビンの外周には、コイルが巻き付けてあり、前記ボビンの材料は、合成樹脂であり、前記光学レンズの材料は、ガラスであり、前記磁石および前記コイルは、前記ボビンを移動させるアクチュエータを構成している。

【 0 0 4 2 】

上記した本発明に係る第1および第2の光ヘッドでは、ボビンに対し、熱膨張緩和部材を介して第1の光学レンズが取り付けられているので、第1の光学レンズとボビンとの熱膨張の差を熱膨張緩和部材により緩和することができ、第1の光学レンズでの熱応力を低減することができ、第1の光学レンズおよび光ヘッドの信頼性を向上可能である。

【 0 0 4 3 】

上記した本発明に係る第3の光ヘッドでは、ボビンに対し、光学レンズの外周部が取り付けられている。外周部での基板の厚さは、凸部での基板の厚さよりも厚いので、光学レンズとボビンとの熱膨張の差を肉厚の外周部により緩和することができ、光学レンズの凸部の周囲での熱応力を低減することができ、光学レンズおよび光ヘッドの信頼性を向上可能である。

【 0 0 4 4 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、添付図面を参照して説明する。

【 0 0 4 5 】

光ヘッドの第1実施形態

図2は、本発明に係る光ヘッドの第1の実施の形態を示す概略的な構成図であり、光ヘッドの概略的な断面図を示している。

この光ヘッド110は、ボビン10と、光学レンズ20と、熱膨張緩和部材40とを有する。

【 0 0 4 6 】

ボビン 1 0 の外周には、ボビン 1 0 の一方の面（上面） 1 1 A に沿って凸部 1 2 A が形成されていると共に、ボビン 1 0 の他方の面（下面） 1 1 B に沿って凸部 1 2 B が形成されている。

ボビン 1 0 は、中心孔 1 0 H が形成されており、この中心孔 1 0 H の中心軸は、ボビン 1 0 の上下面 1 1 A, 1 1 B に対して垂直または略垂直である。

【 0 0 4 7 】

ボビン 1 0 において、凸部 1 2 A, 1 2 B からなる周縁の間の凹部には、コイル 1 3 が巻き付けてある。コイル 1 3 の外側に磁石を配置してコイル 1 3 に駆動電流を流すことで、ボビン 1 0 および光学レンズ 2 0 を一体的に移動させることが可能である。

【 0 0 4 8 】

光学レンズ 2 0 は、石英ガラス等の光学材料からなる基板 2 4 A を有し、この基板 2 4 A は、凸レンズの機能を持つ凸部 2 1 と、この凸部 2 1 の周囲に位置する平坦部 2 2 とを有する。平坦部 2 2 での基板 2 4 A の厚さは、一定または略一定であり、凸部 2 1 での基板 2 4 A の厚さよりも薄い。光学レンズ 2 0 の熱膨張率は、ボビン 1 0 の熱膨張率よりも小さい。

凸部 2 1 の外周には、凸部 2 1 をエッチングにより形成する時にトレンチという溝 2 9 が形成されており、この溝 2 9 により凸部 2 1 と平坦部 2 2 との区別が明確化されている。

【 0 0 4 9 】

ボビン 1 0 の下面 1 1 B は、環状の熱膨張緩和部材 4 0 の一方の平坦面（上面）に密着しており、環状の熱膨張緩和部材 4 0 の他方の平坦面（下面）は、平坦部 2 2 の表面に密着している。

光学レンズ 2 0 は、凸部 2 1 が熱膨張緩和部材 4 0 の開口部 4 0 H に嵌め込まれるように配置されている。平坦部 2 2 の表面からの凸部 2 1 の高さは、熱膨張緩和部材 4 0 の厚さよりも低い。

【 0 0 5 0 】

また、光学レンズ 2 0 は、凸部 2 1 の中心軸またはその延長線が、ボビン 1 0 の中心孔 1 0 H を通り抜けるように配置されている。

熱膨張緩和部材 4 0 の開口部 4 0 H の中心軸と、ボビン 1 0 の中心孔 1 0 H の中心軸と、光学レンズ 2 0 の光軸（凸部 2 1 の中心軸）は、一致または実質的に一致している。

【0051】

環状の熱膨張緩和部材 4 0 は、幅および厚さが一定または実質的に一定である。熱膨張緩和部材 4 0 の厚さは、一例として約 5 0 0 μ m としてもよい。

熱膨張緩和部材 4 0 は、温度変化に起因するボビン 1 0 の熱膨張による伸縮が光学レンズ 2 0 に影響を及ぼさないようにするため、光学レンズ 2 0 の光学材料の熱膨張率に等しい熱膨張率または近い熱膨張率の材料としている。

熱膨張緩和部材 4 0 の材料（緩和材料）を、光学レンズ 2 0 の光学材料と同じ材料とすることで、材料の選定を容易化できると共に、熱膨張緩和部材 4 0 の厚さに応じて、光学レンズ 2 0 に加わる熱応力を低減することができる。

【0052】

なお、光学レンズ 2 0 とボビン 1 0 の樹脂材料との熱膨張率の差よりも、緩和材料と樹脂材料との熱膨張率の差が大きくなるような緩和材料を選択し、熱膨張緩和部材 4 0 の厚さを最適化することにより、光学レンズ 2 0 に加わる熱応力を無くすることが可能である。

具体的には、ボビン 1 0 の樹脂材料の熱膨張により熱膨張緩和部材 4 0 が引っ張られる場合において、熱膨張緩和部材 4 0 の伸び率が、光学レンズ 2 0 の熱膨張率とほぼ等しくなるように、熱膨張緩和部材 4 0 の材料および厚さを選択することにより、光学レンズ 2 0 での熱応力を無くすることが可能である。

【0053】

このようにして、光学ヘッド 1 1 0 では、ボビン 1 0 と光学レンズ 2 0 との間に熱膨張緩和部材 4 0 を介在させることで、光学レンズ 2 0 で生じる熱応力を低減することができ、光学レンズ 2 0 の溝 2 9 の応力集中を低減することができ、光学ヘッド 1 1 0 の信頼性を向上可能である。

【0054】

光ヘッドの第 2 実施形態

図 3 は、本発明に係る光ヘッドの第 2 の実施の形態を示す概略的な構成図であ

り、光ヘッドの概略的な断面図を示している。

この光ヘッド 1 2 0 は、ボビン 6 0 と、光学レンズ 6, 2 0 と、熱膨張緩和部材 9 0 と、合成樹脂からなるスペーサ 5 0 とを有する。なお、図 3 中の光学レンズ 2 0 は、図 2 中の光学レンズ 2 0 と同一構造であり、その説明を適宜省略する。

【 0 0 5 5 】

ボビン 6 0 の外周には、ボビン 6 0 の一方の面（上面） 6 1 A に沿って凸部 6 2 A が形成されていると共に、ボビン 6 0 の他方の面（下面） 6 1 B に沿って凸部 6 2 B が形成されている。ボビン 6 0 は、中心孔 6 0 H が形成されており、この中心孔 6 0 H の中心軸は、ボビン 6 0 の上下面 6 1 A, 6 1 B に対して垂直または実質的に垂直である。

【 0 0 5 6 】

ボビン 6 0 において、凸部 6 2 A, 6 2 B からなる周縁の間の凹部には、コイル 6 3 が巻き付けてある。コイル 6 3 の外側に磁石を配置してコイル 6 3 に駆動電流を流すことで、ボビン 6 0 および光学レンズ 6, 2 0 を一体的に移動させることが可能である。

【 0 0 5 7 】

環状の熱膨張緩和部材 9 0 の一方の面（上面）は、環状のスペーサ 5 0 の下面に密着しており、熱膨張緩和部材 9 0 の他方の面（下面）は、光学レンズ 2 0 の平坦部 2 2 の平坦面に密着している。

環状のスペーサ 5 0 は、接着剤 5 5 により、ボビン 6 0 の内壁に接着されている。環状のスペーサ 5 0 の幅および厚さは、一定または実質的に一定である。

光学レンズ 2 0 は、凸部 2 1 が熱膨張緩和部材 9 0 の開口部 9 0 H に嵌め込まれるように配置されている。平坦部 2 2 からの凸部 2 1 の高さは、熱膨張緩和部材 9 0 の厚さよりも低い。光学レンズ 2 0 の熱膨張率は、ボビン 6 0 の熱膨張率よりも小さい。

【 0 0 5 8 】

また、光学レンズ 2 0 は、凸部 2 1 の中心軸またはその延長線が、ボビン 6 0 の中心孔 6 0 H を通り抜けるように配置されている。

熱膨張緩和部材 9 0 の開口部 9 0 H の中心軸と、ボビン 6 0 の中心孔 6 0 H の中心軸と、光学レンズ 6, 2 0 の光軸は、一致または実質的に一致している。

【 0 0 5 9 】

光学レンズ 6 は、一方の面の凸部 6 A と、他方の面の凸部 6 B と、凸部 6 A, 6 B の周囲に位置する外周部 6 C とを有する。

光学レンズ 6 の外周部 6 C の周縁は、ボビン 6 0 の内壁に接触または略接触しており、外周部 6 C は、接着剤 5 5 によってボビン 6 0 の内壁に接着されている。なお、ボビン 6 0 の内壁に外周部 6 C が食い込んだ構成としてもよい。

【 0 0 6 0 】

環状の熱膨張緩和部材 9 0 は、幅および厚さが一定または実質的に一定である。熱膨張緩和部材 9 0 は、温度変化に起因するボビン 6 0 および／またはスペーサ 5 0 の熱膨張による伸縮が光学レンズ 2 0 に影響を及ぼさないようにするため、光学レンズ 2 0 の光学材料の熱膨張率に等しいか近い熱膨張率の材料としている。

熱膨張緩和部材 9 0 の材料（緩和材料）を、光学レンズ 2 0 の光学材料と同じ材料とすることで、材料の選定を容易化できると共に、熱膨張緩和部材 9 0 の厚さに応じて、光学レンズ 2 0 に加わる熱応力を低減することができる。

【 0 0 6 1 】

このようにして、光学ヘッド 1 2 0 では、ボビン 6 0 および／またはスペーサ 5 0 と光学レンズ 2 0 との間に熱膨張緩和部材 9 0 を介在させることで、光学レンズ 2 0 で生じる熱応力を低減することができ、光学レンズ 2 0 の溝 2 9 での応力集中を低減することができ、光学ヘッド 1 2 0 の信頼性を向上可能である。

【 0 0 6 2 】

図 4 は、本発明に対比される光ヘッドを示す概略的な構成図であり、光ヘッドの概略的な断面図を示している。

この光ヘッド 1 3 0 は、ボビン 6 0 と、光学レンズ 6, 2 0 と、合成樹脂からなる環状のスペーサ 5 1 とを有する。なお、図 4 の光ヘッド 1 3 0 において、図 3 の光ヘッド 1 2 0 と同一構成部分には同一符号を付しており、同一構成部分の説明を適宜省略する。

【0063】

環状のスペーサ51の周壁51Cは、接着剤55によりボビン60の内壁に接着されており、スペーサ51の底面（下面）は、光学レンズ20の平坦部22の平坦面に密着している。

光学レンズ20は、凸部21がスペーサ51の開口部51Hに嵌め込まれるように配置されている。スペーサ51の開口部51Hの中心軸と、ボビン60の中心孔60Hの中心軸と、光学レンズ6, 20の光軸は、一致または実質的に一致している。

【0064】

この光学ヘッド130では、スペーサ51の熱膨張が光学レンズ20に直接的に伝わるので、光学レンズ20に熱応力が生じ易く、凸部21の周囲の溝29に応力が集中し易い。したがって、図4の光学ヘッド130よりも図3の光学ヘッド120のほうが光学レンズ20の溝29での応力集中を低減することができる利点がある。

【0065】

光学レンズ20の製造方法

次に、光学レンズ20の製造方法を説明する。

図5は、図2～図4中の光学レンズ20の製造工程を示す説明図である。

【0066】

図5（a）では、光学材料からなる基板24上にマスク材料25が塗布されている。マスク材料25は、例えば感光性材料（またはホトレジスト）からなり、スピンコーティング法などにより所定の厚さに塗布されている。マスク材料25の厚さは、一例として約25 μ mとする。

【0067】

図5（b）では、図5（a）の基板24上のマスク材料25のパターニングにより、マスク層26が形成されている。マスク材料25のパターニングは、例えば露光および現像により行う。マスク層26の直径は、一例として約100 μ m～約250 μ mとする。

【0068】

図 5 (c) では、図 5 (b) の基板 2 4 (または基板 2 4 上のマスク層 2 6) に熱処理を行い、マスク層 2 6 の表面積が表面張力等により少なくなるような変形をさせ、なだらかな曲面を有する凸形状に変形させる。

熱処理により、図 5 (b) のマスク層 2 6 は、図 5 (c) のマスク層 2 6 A になっており、マスク層 2 6 A は丸い凸形状 (凸レンズ形状) を有する。

【 0 0 6 9 】

図 5 (d) では、図 5 (c) のマスク層 2 6 A の形状が基板 2 4 に転写されて基板 2 4 A が形成されており、光学レンズ 2 0 が形成されている。例えば、リアクティブイオンエッチング (R I E) 法などのエッチングにより、マスク層 2 6 A の形状を基板 2 4 に転写し、光学レンズ 2 0 を形成する。なお、凸部 2 1 形成用のエッチングでは、後述の N L D 装置または I C P 装置を用いてもよい。

凸部 2 1 は、マスク層 2 6 A が転写されて形成されており、平坦部 2 2 は、マスク層 2 6 A の周囲の形状が転写されて形成されており、表面が平坦または略平坦になっている。凸部 2 1 の周囲には溝 2 9 が形成されており、凸部 2 1 と平坦部 2 2 との区別が明確化されている。

【 0 0 7 0 】

図 5 に示す製造方法によれば、凸レンズの機能を持つ凸部 2 1 を有する薄板状の基板 2 4 A を形成することができる。

図 5 の製造方法では、一例として、マスク材料 2 5 は、ガラス転移温度 (T_g 点) が約 45°C ~ 約 55°C の材料を用い、熱処理温度は、約 110°C ~ 約 150°C の範囲で行う。

また、マスク層 2 6 が熱処理により、光学的になだらかな面が得られる程度に丸く変形させるため、マスク材料 2 5 を T_g 点が熱処理温度よりも低い材料としている。

【 0 0 7 1 】

更には、ドライエッチングなどの製法によりマスク層 2 6 の形状を基板 2 4 に形成する場合には、熱処理後のマスク層 2 6 A が変質していないことが必要であることから、熱処理温度は、マスク層 2 6 A が変質しない温度としている。例えば、熱処理温度は、マスク層 2 6 の炭化温度よりも低い温度とする。

【0072】

マスク層26が形成された基板24の保持状態において、マスク層26が変形すると、プロセスの再現（再現性）が困難となる。また、ドライエッチングプロセス中においてマスク層26が変形するとプロセスの再現が困難となる。

このため、マスク材料25は、Tg点が保存温度（室温もしくは常温）または加工プロセス温度（室温付近または常温付近）よりも高い材料としている。

【0073】

一般的に、Tg点とは、その材料がガラス状態（すなわち決まった構造をとらず、流動が可能な状態）となる境界を示す温度であることから、プロセスの安定性を考えると、熱処理温度は、Tg点よりも余裕を持って高い温度であることが望ましい。

すなわち、マスク層26を熱処理によりその表面積が小さくなるように変形させる（熱処理によりマスク層26の流動が可能な状態とし、マスク層26の表面張力によりマスク層26を変形させる）ためには、熱処理温度はTg点よりも数10℃高いことが望ましい。

【0074】

一例として、熱処理温度をTg点よりも40℃程度以上高い温度とすることにより、例えば1時間以内にマスク層26を丸く変形させることができ、効率良く光学レンズ（光学素子）20を製造可能である。

なお、同様の観点から保存温度または加工温度とTg点との関係においては、保存温度または加工温度とTg点との差は、数10℃以内としてもよい。

【0075】

光ヘッドの第3実施形態

図6は、本発明に係る光ヘッドの第3の実施の形態を示す概略的な構成図であり、光ヘッドの概略的な断面図を示している。

この光ヘッド210は、ボビン10と、光学レンズ30と、熱膨張緩和部材40とを有する。

【0076】

ボビン10の外周には、ボビン10の一方の面（上面）11Aに沿って凸部1

2 A が形成されていると共に、ボビン 1 0 の他方の面（下面）1 1 B に沿って凸部 1 2 B が形成されている。ボビン 1 0 は、中心孔 1 0 H が形成されており、この中心孔 1 0 H の中心軸は、ボビン 1 0 の上下面 1 1 A, 1 1 B に対して垂直または実質的に垂直である。

【0077】

ボビン 1 0 において、凸部 1 2 A, 1 2 B からなる周縁の間の凹部には、コイル 1 3 が巻き付けてある。コイル 1 3 の外側に磁石を配置してコイル 1 3 に駆動電流を流すことで、ボビン 1 0 および光学レンズ 3 0 を一体的に移動させることが可能である。

【0078】

光学レンズ 3 0 は、石英ガラス等の光学材料からなる基板 3 4 A を有し、基板 3 4 A は、凸レンズの機能を持つ凸部 3 1 と、この凸部 3 1 の周囲に位置する平坦部 3 2 と、平坦部 3 2 の周囲に位置する外周部 3 3 とを有する。光学レンズ 3 0 の熱膨張率は、ボビン 1 0 の熱膨張率よりも小さい。

平坦部 3 2 での基板 3 4 A の厚さは、一定または略一定であり、凸部 3 1 での基板 3 4 A の厚さよりも薄い。

外周部 3 3 での基板 3 4 A の厚さは、凸部 3 1 での基板 3 4 A の厚さよりも厚く、平坦部 3 2 での基板 3 4 A の厚さよりも厚い。一例として、外周部 3 3 での基板 3 4 A の厚さを約 $130\mu\text{m}$ としてもよく、熱膨張緩和部材 4 0 の厚さを約 $500\mu\text{m}$ としてもよい。

【0079】

凸部 3 1 の外周には、凸部 3 1 をエッチングにより形成する時にトレンチという溝 3 9 が形成されており、この溝 3 9 により凸部 3 1 と平坦部 3 2 との区別が明確化されている。

外周部 3 3 の上面（表面）は、無機材料からなるマスク層 3 7 B が形成されており、平坦または略平坦になっている。

【0080】

ボビン 1 0 の下面 1 1 B は、環状の熱膨張緩和部材 4 0 の一方の平坦面（上面）に密着しており、環状の熱膨張緩和部材 4 0 の他方の平坦面（下面）は、外周

部 3 3 の上面（具体的にはマスク層 3 7 B）に密着している。

光学レンズ 3 0 は、凸部 3 1 が熱膨張緩和部材 4 0 の開口部 4 0 H に向かって突出するように配置されている。

【 0 0 8 1 】

また、光学レンズ 3 0 は、凸部 3 1 の中心軸またはその延長線がボビン 1 0 の中心孔 1 0 H を通り抜けるように配置されている。

熱膨張緩和部材 4 0 の開口部 4 0 H の中心軸と、ボビン 1 0 の中心孔 1 0 H の中心軸と、光学レンズ 3 0 の光軸は、一致または実質的に一致している。

【 0 0 8 2 】

環状の熱膨張緩和部材 4 0 は、幅および厚さが一定または実質的に一定である。熱膨張緩和部材 4 0 は、温度変化に起因するボビン 1 0 の熱膨張による伸縮が光学レンズ 3 0 に影響を及ぼさないようにするために、光学レンズ 3 0 の光学材料の熱膨張率に等しいか近い熱膨張率の材料としている。

熱膨張緩和部材 4 0 の材料（緩和材料）を、光学レンズ 3 0 の光学材料と同じ材料とすることで、材料の選定を容易化できると共に、熱膨張緩和部材 4 0 の厚さに応じて、光学レンズ 3 0 に加わる熱応力を低減することができる。

【 0 0 8 3 】

なお、光学レンズ 3 0 とボビン 1 0 の樹脂材料との熱膨張率の差よりも、緩和材料と樹脂材料との熱膨張率の差が大きくなるような緩和材料を選択し、熱膨張緩和部材 4 0 の厚さを最適化することにより、光学レンズ 3 0 に加わる熱応力を無くすことが可能である。

具体的には、ボビン 1 0 の樹脂材料の熱膨張により熱膨張緩和部材 4 0 が引っ張られる場合において、熱膨張緩和部材 4 0 の伸び率が、光学レンズ 3 0 の熱膨張率とほぼ等しくなるように、熱膨張緩和部材 4 0 の材料と厚さを選択することにより、光学レンズ 3 0 の熱応力を無くすことが可能である。

【 0 0 8 4 】

このようにして、光学ヘッド 2 1 0 では、ボビン 1 0 と光学レンズ 3 0 との間に熱膨張緩和部材 4 0 を介在させることで、光学レンズ 3 0 で生じる熱応力を低減することができ、光学レンズ 3 0 の溝 3 9 での応力集中を低減することができ

、光学ヘッド 2 1 0 の信頼性を向上可能である。

【 0 0 8 5 】

光ヘッドの第 4 実施形態

図 7 は、本発明に係る光ヘッドの第 4 の実施の形態を示す概略的な構成図であり、光ヘッドの概略的な断面図を示している。

この光ヘッド 2 2 0 は、ボビン 1 0 と、光学レンズ 3 0 と、熱膨張緩和部材 4 1 とを有する。なお、図 7 の光ヘッド 2 2 0 では、図 6 の光ヘッド 2 1 0 と同一構成部分には同一符号を付しており、同一構成部分の説明を適宜省略する。

【 0 0 8 6 】

ボビン 1 0 の下面 1 1 B は、板状の熱膨張緩和部材 4 1 の一方の平坦面（上面）に密着しており、板状の熱膨張緩和部材 4 1 の他方の平坦面（下面）は、外周部 3 3 の上面（具体的にはマスク層 3 7 B）に密着している。

光学レンズ 3 0 の凸部 3 1 は、熱膨張緩和部材 4 1 の側に突起している。また、光学レンズ 3 0 は、凸部 3 1 の中心軸またはその延長線がボビン 1 0 の中心孔 1 0 H を通り抜けるように配置されている。ボビン 1 0 の中心孔 1 0 H の中心軸と、光学レンズ 3 0 の光軸は、一致または実質的に一致している。なお、凸部 3 1 の中心軸は、板状の熱膨張緩和部材 4 1 の上下面に対して垂直または実質的に垂直になっている。

【 0 0 8 7 】

光学部材からなる板状の熱膨張緩和部材 4 1 は、幅および厚さが一定または実質的に一定である。一例として、熱膨張緩和部材 4 1 の厚さを約 $500\mu\text{m}$ としてもよい。

熱膨張緩和部材 4 1 は、温度変化に起因するボビン 1 0 の熱膨張による伸縮が光学レンズ 3 0 に影響を及ぼさないようにするために、光学レンズ 3 0 の光学材料の熱膨張率に等しいか近い熱膨張率を有する光学材料としている。

熱膨張緩和部材 4 1 の材料（緩和材料）を、光学レンズ 3 0 の光学材料と同じ材料とすることで、材料の選定を容易化できると共に、熱膨張緩和部材 4 0 の厚さに応じて、光学レンズ 3 0 に加わる熱応力を低減することができる。

【 0 0 8 8 】

なお、光学レンズ 3 0 とボビン 1 0 の樹脂材料との熱膨張率の差よりも、緩和材料と樹脂材料との熱膨張率の差が大きくなるような緩和材料を選択し、熱膨張緩和部材 4 1 の厚さを最適化することにより、光学レンズ 3 0 に加わる熱応力を無くすることが可能である。

具体的には、ボビン 1 0 の樹脂材料の熱膨張により熱膨張緩和部材 4 1 が引っ張られる場合において、熱膨張緩和部材 4 1 の伸び率が、光学レンズ 3 0 の熱膨張率とほぼ等しくなるように、熱膨張緩和部材 4 1 の材料と厚さを選択することにより、光学レンズ 3 0 の熱応力を無くすることが可能である。

【 0 0 8 9 】

このようにして、光学ヘッド 2 2 0 では、ボビン 1 0 と光学レンズ 3 0 との間に熱膨張緩和部材 4 1 を介在させることで、光学レンズ 3 0 で生じる熱応力を低減することができ、光学レンズ 3 0 の溝 3 9 の応力集中を低減することができ、光学ヘッド 2 2 0 の信頼性を向上可能である。

【 0 0 9 0 】

光ヘッドの第 5 実施形態

図 8 は、本発明に係る光ヘッドの第 5 の実施の形態を示す概略的な構成図であり、光ヘッドの概略的な断面図を示している。

この光ヘッド 2 3 0 は、ボビン 7 0 と、光学レンズ 3 0 とを有する。なお、図 8 中の光学レンズ 3 0 は、図 6 および図 7 中の光学レンズ 3 0 と同一構成であり、その説明を適宜省略する。

【 0 0 9 1 】

ボビン 7 0 の外周には、ボビン 7 0 の一方の面（上面） 7 1 A に沿って凸部 7 2 A が形成されていると共に、ボビン 7 0 の他方の面（下面） 7 1 B に沿って凸部 7 2 B が形成されている。ボビン 7 0 は、中心孔 7 0 H が形成されており、この中心孔 7 0 H の中心軸は、ボビン 7 0 の上下面 7 1 A， 7 1 B に対して垂直または実質的に垂直である。

【 0 0 9 2 】

ボビン 7 0 において、凸部 7 2 A， 7 2 B からなる周縁の間の凹部には、コイル 7 3 が巻き付けてある。コイル 7 3 の外側に磁石を配置してコイル 7 3 に駆動

電流を流すことで、ボビン 7 0 および光学レンズ 3 0 を一体的に移動させることが可能である。

【0 0 9 3】

光学レンズ 3 0 の外周部 3 3 のマスク層 3 7 B は、ボビン 7 0 の下面 7 1 B に密着している。光学レンズ 3 0 の熱膨張率は、ボビン 7 0 の熱膨張率よりも小さい。

光学レンズ 3 0 の凸部 3 1 は、ボビン 7 0 の中心孔 7 0 H の側に突起している。光学レンズ 3 0 は、凸部 3 1 の中心軸またはその延長線がボビン 7 0 の中心孔 7 0 H を通り抜けるように配置されている。ボビン 7 0 の中心孔 7 0 H の中心軸と、光学レンズ 3 0 の光軸は、一致または実質的に一致している。

【0 0 9 4】

この光学ヘッド 2 3 0 では、温度変化に起因するボビン 7 0 の熱膨張による伸縮が光学レンズ 3 0 に影響を及ぼさない又は実質的に及ぼさないようにするため、光学レンズ 3 0 の肉厚の外周部 3 3 を利用している。

光学ヘッド 2 3 0 では、ボビン 7 0 の伸縮は外周部 3 3 で緩和されて平坦部 3 2 に伝わり、図 1 のように凸部の周囲の平坦部が直接的にボビンの底面に固着されている場合に比べ、光学レンズでの熱応力を低減することができ、凸部の周囲の溝での応力集中を低減することができる。また、外周部 3 3 の厚さに応じて、光学レンズ 3 0 の溝 3 9 に加わる熱応力を低減することができる。

【0 0 9 5】

このようにして、光学ヘッド 2 3 0 では、ボビン 7 0 に対して光学レンズ 3 0 の肉厚の外周部 3 3 が固着しているので、光学レンズ 3 0 の平坦部 3 2 で生じる熱応力を低減することができ、光学レンズ 3 0 の溝 3 9 での応力集中を低減することができ、光学ヘッド 2 3 0 の信頼性を向上可能である。

【0 0 9 6】

光学レンズ 3 0 の製造方法

次に、光学レンズ 3 0 の製造方法を説明する。

図 9 および図 1 0 は、図 6 ～図 8 中の光学レンズ 3 0 の製造工程を示す説明図である。

【 0 0 9 7 】

図 9 (a) では、光学材料からなる基板 3 4 上に、開口部 3 7 H を有する第 2 のマスク層 3 7 B が形成されている。この第 2 のマスク層 3 7 B は、耐エッチング性の材料からなり、その厚さは一例として約 $0.1 \mu\text{m}$ とする。第 2 のマスク層 3 7 B は、例えば、プラチナなどの無機材料により構成してもよく、ハードマスクにより構成してもよい。

【 0 0 9 8 】

図 9 (b) では、図 9 (a) の基板 3 4 上にマスク材料 3 5 が塗布されている。マスク材料 3 5 は、例えば感光性材料（またはホトレジスト）からなり、スピニング法などにより所定の厚さに塗布されている。マスク材料 3 5 の厚さは、一例として約 $25 \mu\text{m}$ とする

【 0 0 9 9 】

図 9 (c) では、図 9 (b) の基板 3 4 上のマスク材料 3 5 のパターニングにより、第 1 のマスク層 3 6 が形成されていると共に、第 2 のマスク層 3 7 B が露出している。マスク材料 3 5 のパターニングは、例えば露光および現像により行う。第 1 のマスク層 3 6 の直径は、一例として約 $100 \mu\text{m}$ ～約 $250 \mu\text{m}$ とする。

【 0 1 0 0 】

図 1 0 (d) では、図 9 (c) の基板 3 4 （または基板 3 4 上の第 1 のマスク層 3 6 ）に熱処理を行い、第 1 のマスク層 3 6 の表面積が表面張力で少なくなるような変形をさせ、なだらかな曲面を有する凸形状に変形させる。

熱処理により、図 9 (c) のマスク層 3 6 は、図 1 0 (d) のマスク層 3 6 A になっており、マスク層 3 6 A は丸い凸形状（凸レンズ形状）を有する。

【 0 1 0 1 】

図 1 0 (e) では、図 1 0 (d) のマスク層 3 6 A の形状が基板 3 4 に転写されて基板 3 4 A が形成されており、光学レンズ 3 0 が形成されている。

例えば、RIE 法などのエッチングにより、マスク層 3 6 A の形状を基板 3 4 に転写し、光学レンズ 3 0 を形成する。マスク層 3 7 B は、凸部 3 1 形成用のエッチング時にエッチングされない材料もしくはエッチングされ難い材料またはエ

ツチングレートが小さい材料で構成されている。

【 0 1 0 2 】

凸部 3 1 を形成するエッチングでは、例えば、N L D (Magnetic Neutral Loop Discharge Plasma) 装置という高密度プラズマ源を用いたプラズマエッチング装置により加工を行う。なお、N L D 装置に関しては、H.Tsuboi, M. Itoh, M. Tanabe, T. Hayashi and T. Uchida: Jpn. J. Appl. Phys. 34 (1995), 2476 を参考にすることができる。

または、I C P (Inductively Coupled Plasma) 装置という高密度プラズマ源を用いたプラズマエッチング装置により加工を行う。なお、I C P 装置に関しては、J. Hopwood, Plasma Source, Sci. & Technol. 1 (1992) 109. を参考にすることができ、T. Fukasawa, A. Nakamura, H. Shindo and Y. Horiike: Jpn. J. Appl. Phys. 33 (1994), 2139 を参考にすることができる。

【 0 1 0 3 】

凸部 3 1 は、マスク層 3 6 A が転写されて形成されており、平坦部 3 2 は、マスク層 3 6 A, 3 7 B 間の形状が転写されて形成されており、外周部 3 3 は、マスク層 3 7 B によりマスクされており、エッチングされていない。外周部 3 3 の表面は、平坦または略平坦である。

凸部 3 1 の外周には、溝 3 9 が形成されている。この溝 3 9 により、凸部 3 1 と平坦部 3 2 との区別が明確化されている。

【 0 1 0 4 】

図 9 および図 1 0 に示す製造方法によれば、凸レンズの機能を有する凸部 3 1 を形成すると共に肉厚の外周部 3 3 を形成することができる。また、凸部 3 1 と外周部 3 3 との位置精度は、マスク材料 3 5 のパターニングの精度を維持することができるので、高い位置精度で凸部 3 1 と外周部 3 3 とを作成することができる。これにより、凸部 3 1 の周囲に位置する薄肉の平坦部 3 2 を少なくすることができ、例えば感光性材料の解像度程度まで狭くすることが可能である。

【 0 1 0 5 】

更には、外周部 3 3 での肉厚を、凸部 3 1 での肉厚よりも大きくすることができるので、光学レンズ 3 0 は、機械的強度をより向上可能であると共に、厚さ方

向の振動の共振周波数を高めることができ、共振し難い構造にすることができる。

また、光学レンズ 3 0 では、平坦部 3 2 の周囲に厚肉の外周部 3 3 が形成されており、図 9 および図 1 0 の製造方法を用いることで、ガラスモールド法では作成が困難な形状の光学レンズを作成可能である。

【 0 1 0 6 】

なお、図 9 (a) の第 2 のマスク層 3 7 B は、リフトオフ法などにより形成することができ、この形成工程ではレジストのリムーバなどの使用を伴うので、マスク材料 3 5 が感光性材料などの有機材料である場合には、第 2 のマスク層 3 7 B の形成工程をマスク材料 3 5 の形成工程よりも前にすることが望ましい。

また、第 2 のマスク層 3 7 B は、図 1 0 (e) の基板 3 4 A の加工工程で加工されないことが望ましいので、図 1 0 (e) の工程としては、イオンミリング法よりも、化学的な反応を利用している R I E 法のほうが好ましい。

【 0 1 0 7 】

図 9 および図 1 0 の製造方法では、一例として、マスク材料 3 5 は、ガラス転移温度 (T g 点) が約 4 5 ℃ ～ 約 5 5 ℃ の材料を用い、熱処理温度は、約 1 1 0 ℃ ～ 約 1 5 0 ℃ の範囲で行う。

また、第 1 のマスク層 3 6 が熱処理により、光学的になだらかな面が得られる程度に丸く変形させるため、マスク材料 3 5 は T g 点が熱処理温度よりも低い材料としている。

【 0 1 0 8 】

更には、ドライエッチングなどの製法により第 1 のマスク層 3 6 の形状を基板 3 4 に形成する場合には、熱処理後のマスク層 3 6 A が変質していないことが必要であることから、熱処理温度は、マスク層 3 6 A が変質しない温度としている。例えば、熱処理温度は、第 1 のマスク層 3 6 の炭化温度よりも低い温度とする。

【 0 1 0 9 】

マスク層 3 6 , 3 7 B が形成された基板 3 4 の保持状態において、マスク層 3 6 が変形すると、プロセスの再現 (再現性) が困難となる。また、ドライエッチ

ングプロセス中においてマスク層 3 6, 3 7 A が変形するとプロセスの再現が困難となる。

このため、マスク材料 3 5 は、T g 点が保存温度（室温もしくは常温）または加工プロセス温度（室温付近もしくは常温付近）よりも高い材料としている。

【0 1 1 0】

プロセスの安定性の観点から、熱処理温度は、T g 点よりも余裕を持って高い温度であることが望ましい。

すなわち、マスク層 3 6 を熱処理によりその表面積が小さくなるように変形させる（熱処理によりマスク層 3 6 の流動が可能な状態とし、マスク層 3 6 の表面張力によりマスク層 3 6 を変形させる）ためには、熱処理温度は T g 点よりも数 1 0 °C 高いことが望ましい。

【0 1 1 1】

一例として、熱処理温度を T g 点よりも 4 0 °C 程度以上高い温度とすることにより、例えば 1 時間以内にマスク層 3 6 を丸く変形させることができ、効率良く光学レンズ 3 0 を製造可能である。

なお、同様の観点から保存温度または加工温度と T g 点との関係においては、保存温度または加工温度と T g 点との差は、数 1 0 °C 以内としてもよい。

【0 1 1 2】

光ピックアップ

図 1 1 は、本発明に係る光ヘッドを有する光ピックアップの第 1 の実施の形態を示す概略的な構成図である。

この光ピックアップ 1 1 9 は、半導体レーザ 4 と、コリメータレンズ 5 と、ビームスプリッタ 3 と、1 / 4 波長板（λ / 4 板） 9 と、集光レンズ 7 と、光検出器 8 と、光ヘッド 1 1 0 と、磁石 1 1 1 とを有する。光ヘッド 1 1 0 の構造については、図 2 に関連して既に説明しているので、その説明を省略する。

この光ヘッド 1 1 0 は、光ヘッド 1 1 0 のコイル 1 3 の発生磁界により、コイル 1 3 近傍に配置された磁石 1 1 1 を利用して、フォーカス方向および／またはトラッキング方向に移動可能となっている。磁石 1 1 1 およびコイル 1 3 は、ボビン 1 0 を移動させるアクチュエータを構成している。

【0 1 1 3】

半導体レーザ4は、駆動信号SLに基づいて直線偏光のレーザ光を出力し、出力レーザ光をコリメータレンズ5に供給する。

コリメータレンズ5は、半導体レーザ4からのレーザ光を平行光にしてビームスプリッタ3に供給する。

【0 1 1 4】

ビームスプリッタ3は、コリメータレンズ5からのレーザ光を透過して1/4波長板9を介して光ヘッド110に供給する。

光ヘッド110では、1/4波長板9の透過レーザ光は、ボビン10の中心孔10Hを通過して凸部21に供給される。

光学レンズ20は対物レンズの機能を有し、その凸部21は、1/4波長板9からのレーザ光を集光して光ディスク80のトラックを照射する。このようにして、半導体レーザ4からのレーザ光は、光ディスク80の記録面に集光される。

【0 1 1 5】

また、光ヘッド110は、光ディスク80で反射したレーザ光を、1/4波長板9を介してビームスプリッタ3に戻す。

ビームスプリッタ3は、光ヘッド110からのレーザ光が入射され、入射されたレーザ光を反射して集光レンズ7に供給する。

集光レンズ7は、ビームスプリッタ3からのレーザ光を集光して光検出器8に供給する。

光検出器8は、集光レンズ7からのレーザ光を受光部で受光して出力信号SAを生成する。光検出器8は、例えば4分割光検出器により構成する。

【0 1 1 6】

図11の光ピックアップ119では、熱膨張緩和部材40を有する光ヘッド110を用いることにより、図1の光ヘッド100を用いた光ピックアップに比べて使用可能な温度範囲を広げることができ、信頼性を向上可能である。

【0 1 1 7】

図12は、本発明に係る光ヘッドを有する光ピックアップの第2の実施の形態を示す概略的な構成図である。

この光ピックアップ 1 2 9 は、半導体レーザ 4 と、コリメータレンズ 5 と、ビームスプリッタ 3 と、 $1/4$ 波長板 ($\lambda/4$ 板) 9 と、集光レンズ 7 と、光検出器 8 と、光ヘッド 1 2 0 と、磁石 1 2 1 とを有する。光ヘッド 1 2 0 の構造については、図 3 に関連して既に説明しているので、その説明を省略する。

この光ヘッド 1 2 0 は、光ヘッド 1 2 0 のコイル 6 3 の発生磁界により、コイル 6 3 近傍に配置された磁石 1 2 1 を利用して、フォーカス方向および/またはトラッキング方向に移動可能となっている。磁石 1 2 1 およびコイル 6 3 は、ボビン 6 0 を移動させるアクチュエータを構成している。

【 0 1 1 8 】

半導体レーザ 4 は、駆動信号 S L に基づいて直線偏光のレーザ光を出力し、出力レーザ光をコリメータレンズ 5 に供給する。

コリメータレンズ 5 は、半導体レーザ 4 からのレーザ光を平行光にしてビームスプリッタ 3 に供給する。

【 0 1 1 9 】

ビームスプリッタ 3 は、コリメータレンズ 5 からのレーザ光を透過して $1/4$ 波長板 9 を介して光ヘッド 1 2 0 の光学レンズ 6 に供給する。

光学レンズ 6 は、 $1/4$ 波長板 9 からのレーザ光を、光学レンズ 2 0 の凸部 2 1 に供給する。光学レンズ 6 および光学レンズ 2 0 は、対物レンズの機能を有する。

光学レンズ 2 0 の凸部 2 1 は、光学レンズ 6 からのレーザ光を集光して光ディスク 8 0 のトラックを照射する。このようにして、半導体レーザ 4 からのレーザ光は、光ディスク 8 0 の記録面に集光される。

【 0 1 2 0 】

また、光ヘッド 1 2 0 は、光ディスク 8 0 で反射したレーザ光を、 $1/4$ 波長板 9 を介してビームスプリッタ 3 に戻す。

ビームスプリッタ 3 は、光ヘッド 1 2 0 からのレーザ光が入射され、入射されたレーザ光を反射して集光レンズ 7 に供給する。

集光レンズ 7 は、ビームスプリッタ 3 からのレーザ光を集光して光検出器 8 に供給する。

光検出器 8 は、集光レンズ 7 からのレーザ光を受光部で受光して出力信号 S A を生成する。光検出器 8 は、例えば 4 分割光検出器により構成する。

【 0 1 2 1 】

図 1 2 の光ピックアップ 1 2 9 では、熱膨張緩和部材 9 0 を有する光ヘッド 1 2 0 を用いることにより、図 4 の光ヘッド 1 3 0 を用いた光ピックアップに比べて使用可能な温度範囲を広げることができ、信頼性を向上可能である。

【 0 1 2 2 】

図 1 3 は、本発明に係る光ヘッドを有する光ピックアップの第 3 の実施の形態を示す概略的な構成図である。

この光ピックアップ 2 1 9 は、半導体レーザ 4 と、コリメータレンズ 5 と、ビームスプリッタ 3 と、 $1/4$ 波長板 ($\lambda/4$ 板) 9 と、集光レンズ 7 と、光検出器 8 と、光ヘッド 2 1 0 と、磁石 2 1 1 とを有する。光ヘッド 2 1 0 の構造については、図 6 に関連して既に説明しているので、その説明を省略する。

この光ヘッド 2 1 0 は、光ヘッド 2 1 0 のコイル 1 3 の発生磁界により、コイル 1 3 近傍に配置された磁石 2 1 1 を利用して、フォーカス方向および/またはトラッキング方向に移動可能となっている。磁石 2 1 1 およびコイル 1 3 は、ボビン 1 0 を移動させるアクチュエータを構成している。

【 0 1 2 3 】

半導体レーザ 4 は、駆動信号 S L に基づいて直線偏光のレーザ光を出力し、出力レーザ光をコリメータレンズ 5 に供給する。

コリメータレンズ 5 は、半導体レーザ 4 からのレーザ光を平行光にしてビームスプリッタ 3 に供給する。

【 0 1 2 4 】

ビームスプリッタ 3 は、コリメータレンズ 5 からのレーザ光を透過して $1/4$ 波長板 9 を介して光ヘッド 2 1 0 に供給する。

光ヘッド 2 1 0 では、 $1/4$ 波長板 9 の透過レーザ光は、ボビン 1 0 の中心孔 1 0 H および熱膨張緩和部材 4 0 の開口部 4 0 H を通過して凸部 3 1 に供給される。

光学レンズ 3 0 は対物レンズの機能を有し、その凸部 3 1 は、 $1/4$ 波長板 9

からのレーザ光を集光して光ディスク 80 のトラックを照射する。このようにして、半導体レーザ 4 からのレーザ光は、光ディスク 80 の記録面に集光される。

【0125】

また、光ヘッド 210 は、光ディスク 80 で反射したレーザ光を、1/4 波長板 9 を介してビームスプリッタ 3 に戻す。

ビームスプリッタ 3 は、光ヘッド 210 からのレーザ光が入射され、入射されたレーザ光を反射して集光レンズ 7 に供給する。

集光レンズ 7 は、ビームスプリッタ 3 からのレーザ光を集光して光検出器 8 に供給する。

光検出器 8 は、集光レンズ 7 からのレーザ光を受光部で受光して出力信号 SA を生成する。光検出器 8 は、例えば 4 分割光検出器により構成する。

【0126】

図 13 の光ピックアップ 219 では、熱膨張緩和部材 40 を有する光ヘッド 210 を用いることにより、図 1 の光ヘッド 100 を用いた光ピックアップに比べて使用可能な温度範囲を広げることができ、信頼性を向上可能である。また、光学レンズ 30 の共振周波数の向上により高転送レートデータの記録および／または再生が可能となる。

【0127】

図 14 は、本発明に係る光ヘッドを有する光ピックアップの第 4 の実施の形態を示す概略的な構成図である。

この光ピックアップ 229 は、半導体レーザ 4 と、コリメータレンズ 5 と、ビームスプリッタ 3 と、1/4 波長板 (λ/4 板) 9 と、集光レンズ 7 と、光検出器 8 と、光ヘッド 220 と、磁石 221 とを有する。光ヘッド 220 の構造については、図 7 に関連して既に説明しているので、その説明を省略する。

この光ヘッド 220 は、光ヘッド 220 のコイル 13 の発生磁界により、コイル 13 近傍に配置された磁石 221 を利用して、フォーカス方向および／またはトラッキング方向に移動可能となっている。磁石 221 およびコイル 13 は、ボビン 10 を移動させるアクチュエータを構成している。

【0128】

半導体レーザ 4 は、駆動信号 S L に基づいて直線偏光のレーザ光を出力し、出力レーザ光をコリメータレンズ 5 に供給する。

コリメータレンズ 5 は、半導体レーザ 4 からのレーザ光を平行光にしてビームスプリッタ 3 に供給する。

【 0 1 2 9 】

ビームスプリッタ 3 は、コリメータレンズ 5 からのレーザ光を透過して 1 / 4 波長板 9 を介して光ヘッド 2 2 0 に供給する。

光ヘッド 2 2 0 では、1 / 4 波長板 9 の透過レーザ光は、ボビン 1 0 の中心孔 1 0 H および熱膨張緩和部材 4 1 を通過して凸部 3 1 に供給される。

光学レンズ 3 0 は対物レンズの機能を有し、その凸部 3 1 は、1 / 4 波長板 9 からのレーザ光を集光して光ディスク 8 0 のトラックを照射する。このようにして、半導体レーザ 4 からのレーザ光は、光ディスク 8 0 の記録面に集光される。

【 0 1 3 0 】

また、光ヘッド 2 2 0 は、光ディスク 8 0 で反射したレーザ光を、1 / 4 波長板 9 を介してビームスプリッタ 3 に戻す。

ビームスプリッタ 3 は、光ヘッド 2 2 0 からのレーザ光が入射され、入射されたレーザ光を反射して集光レンズ 7 に供給する。

集光レンズ 7 は、ビームスプリッタ 3 からのレーザ光を集光して光検出器 8 に供給する。

光検出器 8 は、集光レンズ 7 からのレーザ光を受光部で受光して出力信号 S A を生成する。光検出器 8 は、例えば 4 分割光検出器により構成する。

【 0 1 3 1 】

図 1 4 の光ピックアップ 2 2 9 では、熱膨張緩和部材 4 1 を有する光ヘッド 2 2 0 を用いることにより、図 1 の光ヘッド 1 0 0 を用いた光ピックアップに比べて使用可能な温度範囲を広げることができ、信頼性を向上可能である。また、光学レンズ 3 0 の共振周波数の向上により高転送レートのデータの記録および／または再生が可能となる。

【 0 1 3 2 】

図 1 5 は、本発明に係る光ヘッドを有する光ピックアップの第 5 の実施の形態

を示す概略的な構成図である。

この光ピックアップ 2 3 9 は、半導体レーザ 4 と、コリメータレンズ 5 と、ビームスプリッタ 3 と、 $1/4$ 波長板 ($\lambda/4$ 板) 9 と、集光レンズ 7 と、光検出器 8 と、光ヘッド 2 3 0 と、磁石 2 3 1 とを有する。光ヘッド 2 3 0 の構造については、図 8 に関連して既に説明しているので、その説明を省略する。

この光ヘッド 2 3 0 は、光ヘッド 2 3 0 のコイル 7 3 の発生磁界により、コイル 7 3 近傍に配置された磁石 2 3 1 を利用して、フォーカス方向および／またはトラッキング方向に移動可能となっている。磁石 2 3 1 およびコイル 7 3 は、ボビン 7 0 を移動させるアクチュエータを構成している。

【 0 1 3 3 】

半導体レーザ 4 は、駆動信号 S L に基づいて直線偏光のレーザ光を出力し、出力レーザ光をコリメータレンズ 5 に供給する。

コリメータレンズ 5 は、半導体レーザ 4 からのレーザ光を平行光にしてビームスプリッタ 3 に供給する。

【 0 1 3 4 】

ビームスプリッタ 3 は、コリメータレンズ 5 からのレーザ光を透過して $1/4$ 波長板 9 を介して光ヘッド 2 3 0 に供給する。

光ヘッド 2 3 0 では、 $1/4$ 波長板 9 の透過レーザ光は、ボビン 7 0 の中心孔 7 0 H を通過して凸部 3 1 に供給される。

光学レンズ 3 0 は対物レンズの機能を有し、その凸部 3 1 は、 $1/4$ 波長板 9 からのレーザ光を集光して光ディスク 8 0 のトラックを照射する。このようにして、半導体レーザ 4 からのレーザ光は、光ディスク 8 0 の記録面に集光される。

【 0 1 3 5 】

また、光ヘッド 2 3 0 は、光ディスク 8 0 で反射したレーザ光を、 $1/4$ 波長板 9 を介してビームスプリッタ 3 に戻す。

ビームスプリッタ 3 は、光ヘッド 2 3 0 からのレーザ光が入射され、入射されたレーザ光を反射して集光レンズ 7 に供給する。

集光レンズ 7 は、ビームスプリッタ 3 からのレーザ光を集光して光検出器 8 に供給する。

光検出器 8 は、集光レンズ 7 からのレーザ光を受光部で受光して出力信号 S A を生成する。光検出器 8 は、例えば 4 分割光検出器により構成する。

【 0 1 3 6 】

図 1 5 の光ピックアップ 2 3 9 では、光ヘッド 2 3 0 を用いることにより、図 1 の光ヘッド 1 0 0 を用いた光ピックアップに比べて使用可能な温度範囲を広げることができ、信頼性を向上可能である。また、光学レンズ 3 0 の共振周波数の向上により高転送レートのデータの記録および／または再生が可能となる。

【 0 1 3 7 】

なお、図 6 の光ヘッド 2 1 0 では、光学レンズ 3 0 の外周部 3 3 からマスク層 3 7 B を除去した外周部の上面が、熱膨張緩和部材 4 0 に固着している構成としてもよい。

図 7 の光ヘッド 2 2 0 では、光学レンズ 3 0 の外周部 3 3 からマスク層 3 7 B を除去した外周部の上面が、熱膨張緩和部材 4 1 の下面に固着している構成としてもよい。

図 8 の光ヘッド 2 3 0 では、光学レンズ 3 0 の外周部 3 3 からマスク層 3 7 B を除去した外周部の上面が、ボビン 7 0 の下面 7 1 B に固着している構成としてもよい。

また、上記実施の形態は本発明の例示であり、本発明は上記実施の形態に限定されない。

【 0 1 3 8 】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明によれば、ボビンに取り付けられた光学レンズで生じる熱応力を低減可能な光ヘッドと、この光ヘッドを有する光ピックアップとを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に対比される光ヘッドを例示する概略的な構成図である。

【図 2】

本発明に係る光ヘッドの第 1 の実施の形態を示す概略的な構成図である。

【図 3】

本発明に係る光ヘッドの第 2 の実施の形態を示す概略的な構成図である。

【図 4】

本発明に対比される光ヘッドを例示する概略的な構成図である。

【図 5】

図 2 ～図 4 中の光学レンズの製造工程を示す説明図である。

【図 6】

本発明に係る光ヘッドの第 3 の実施の形態を示す概略的な構成図である。

【図 7】

本発明に係る光ヘッドの第 4 の実施の形態を示す概略的な構成図である。

【図 8】

本発明に係る光ヘッドの第 5 の実施の形態を示す概略的な構成図である。

【図 9】

図 6 ～図 8 中の光学レンズの製造工程を示す説明図である。

【図 1 0】

図 9 に続いて、図 6 ～図 8 中の光学レンズの製造工程を示す説明図である。

【図 1 1】

本発明に係る光ヘッドを有する光ピックアップの第 1 の実施の形態を示す概略的な構成図である。

【図 1 2】

本発明に係る光ヘッドを有する光ピックアップの第 2 の実施の形態を示す概略的な構成図である。

【図 1 3】

本発明に係る光ヘッドを有する光ピックアップの第 3 の実施の形態を示す概略的な構成図である。

【図 1 4】

本発明に係る光ヘッドを有する光ピックアップの第 4 の実施の形態を示す概略的な構成図である。

【図 1 5】

本発明に係る光ヘッドを有する光ピックアップの第5の実施の形態を示す概略的な構成図である。

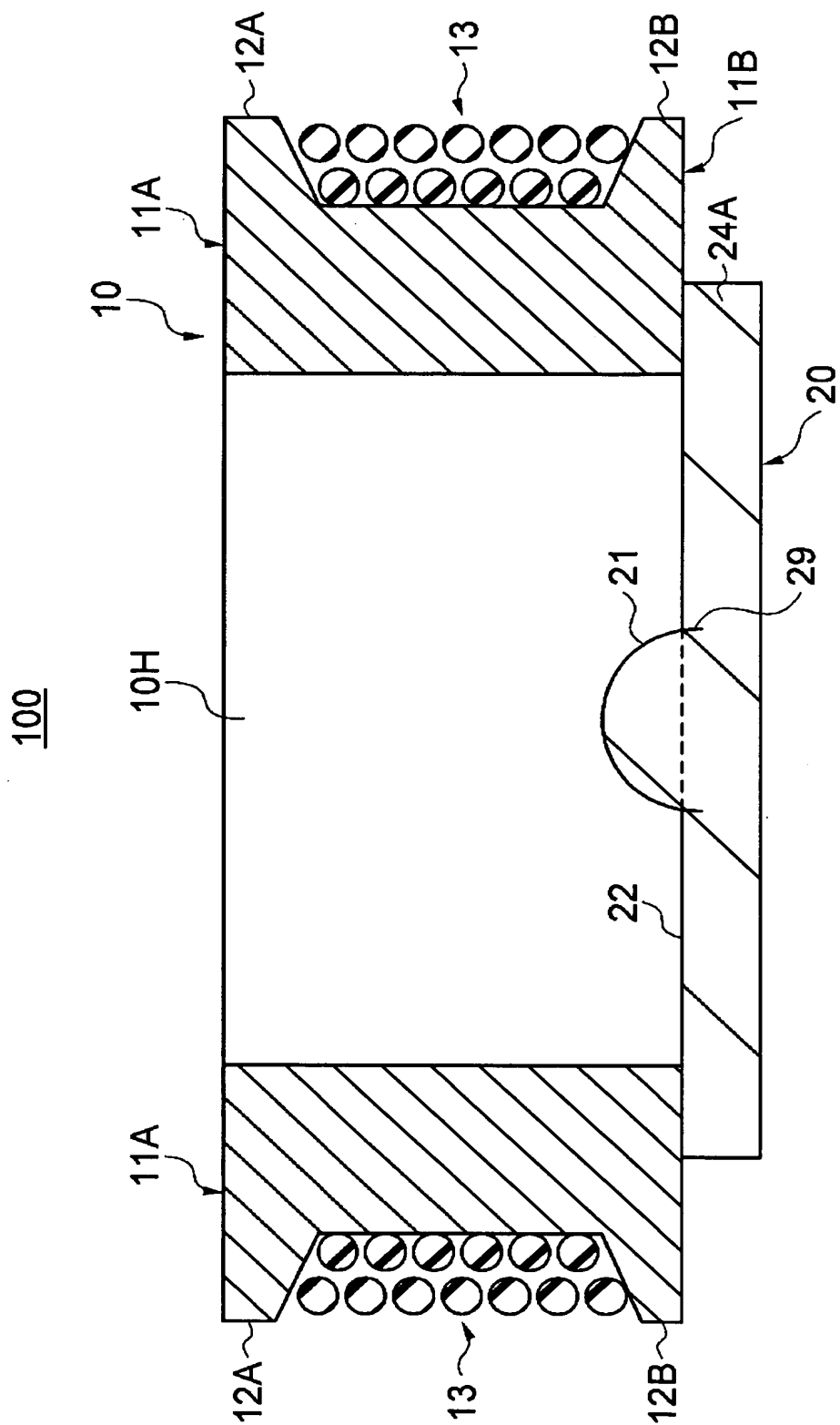
【符号の説明】

3…ビームスプリッタ、4…半導体レーザ、5…コリメータレンズ、6, 20, 30…光学レンズ、6A, 6B…凸部、6C, 33…外周部、7…集光レンズ、8…光検出器、9…1/4波長板、10, 60, 70…ボビン、11A, 61A, 71A…一方の面(上面)、11B, 61B, 71B…他方の面(下面)、12A, 12B, , 21, 31, 62A, 62B, 72A, 72B…凸部、13, 63, 73…コイル、22, 32…平坦部、24, 24A, 34, 34A…基板、25, 35…マスク材料、26…マスク層、29, 39…溝、36…第1のマスク層、37B…第2のマスク層、37H…開口部、40, 41, 90…熱膨張緩和部材、40H, 51H, 90H…開口部、50, 51…スペーサ、51C…周壁、55…接着剤、100, 110, 120, 130, 210, 220, 230…光ヘッド、80…光ディスク、111, 121, 211, 221, 231…磁石、119, 129, 219, 229, 239…光ピックアップ。

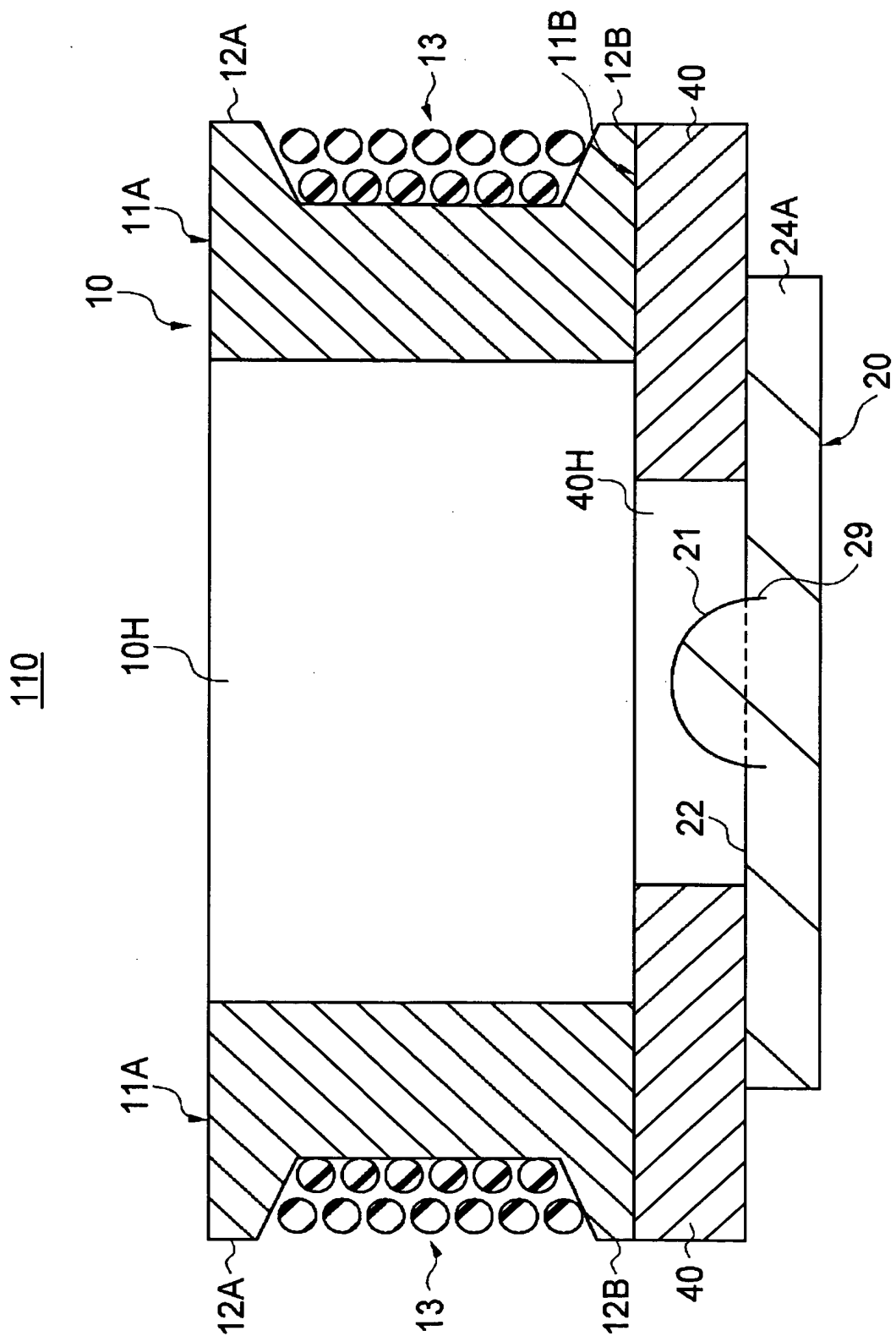
【書類名】

図面

【図 1】

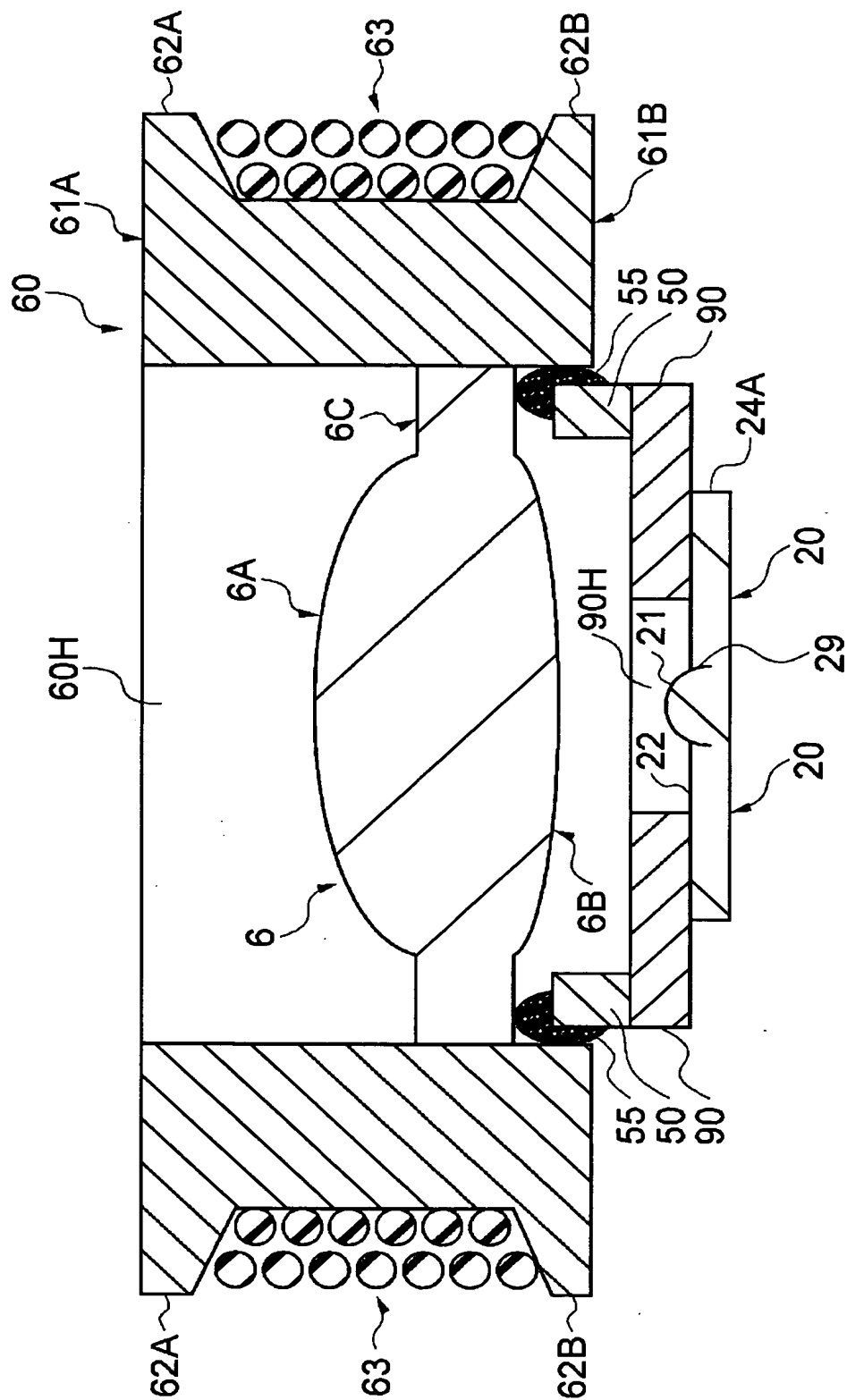


【図 2】



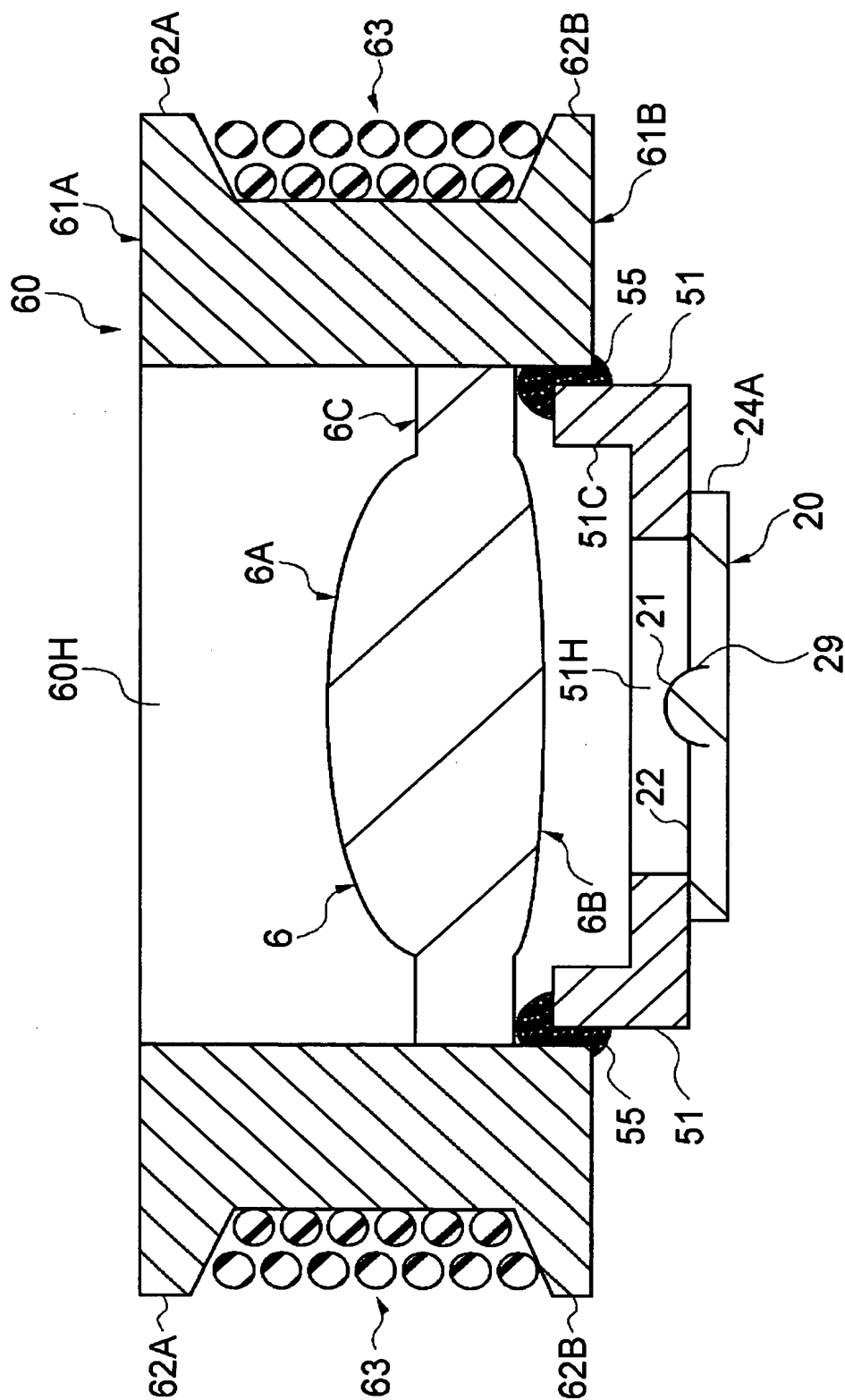
【図 3】

120

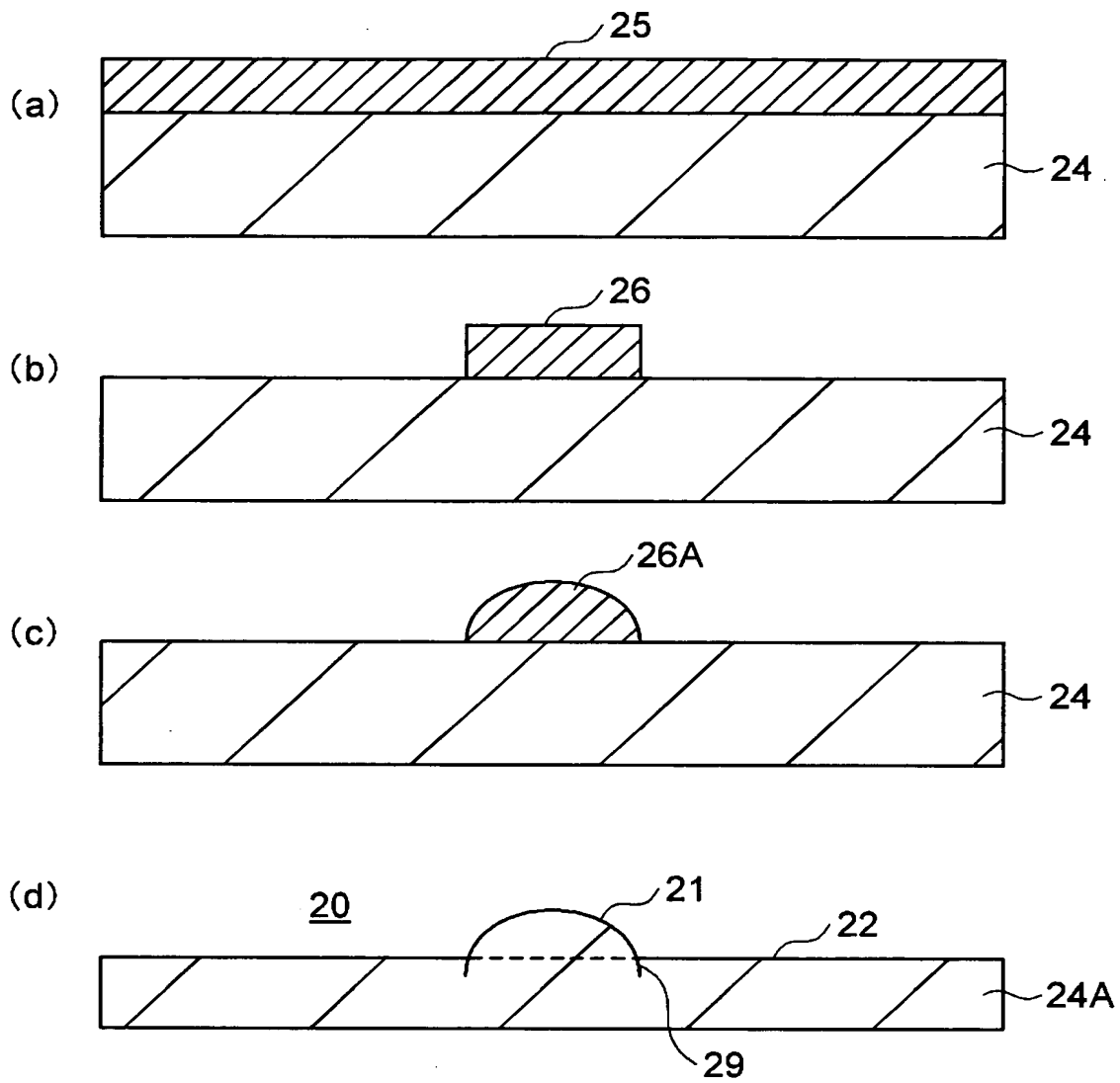


【図 4】

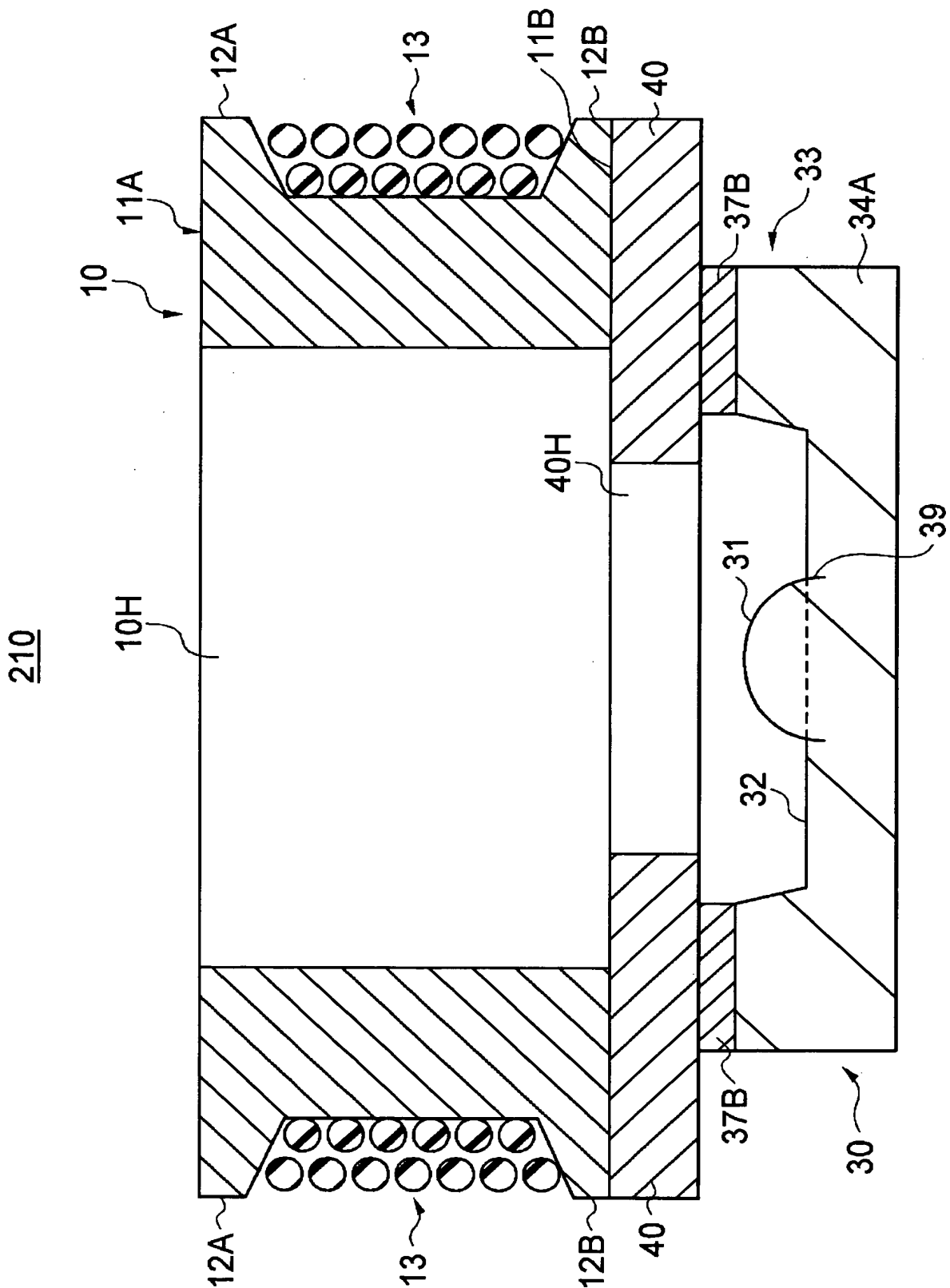
130



【図 5】

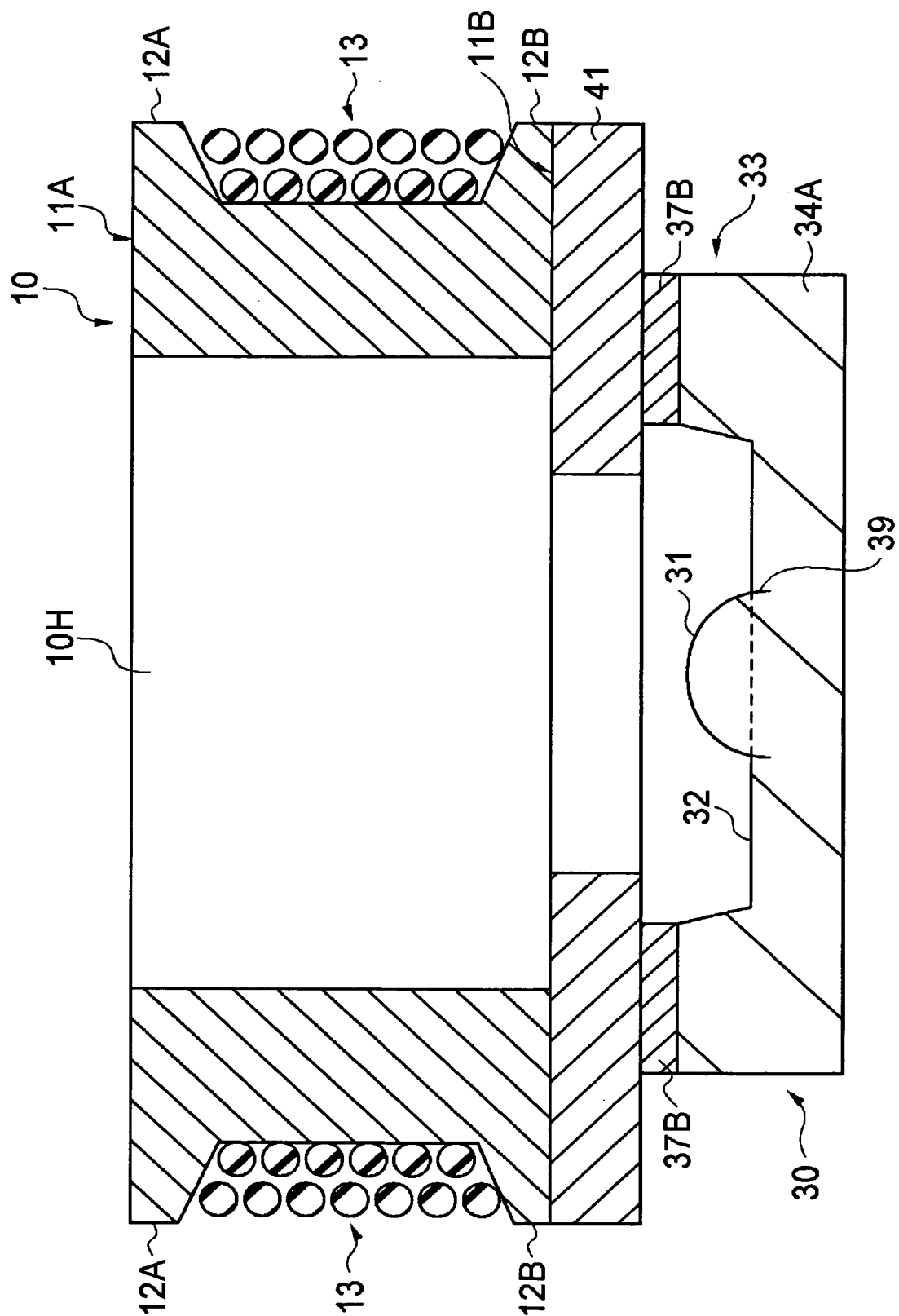


【図 6】



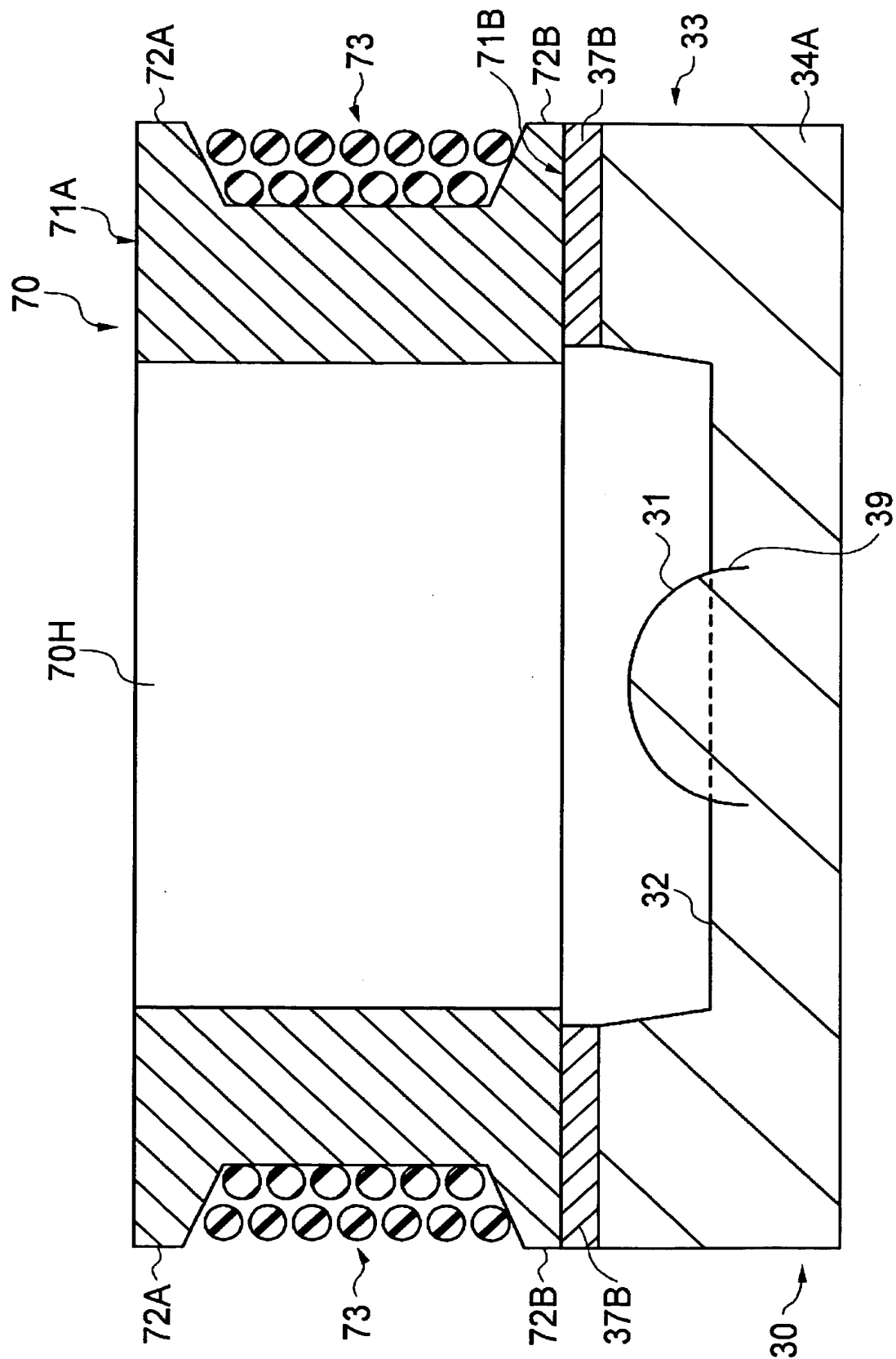
【図 7】

220

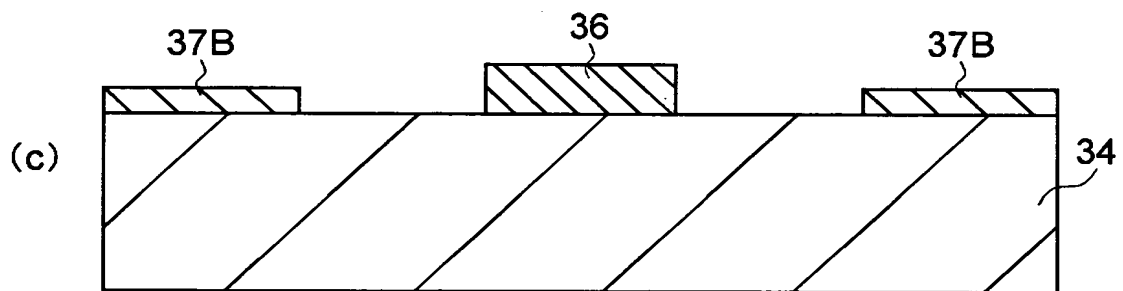
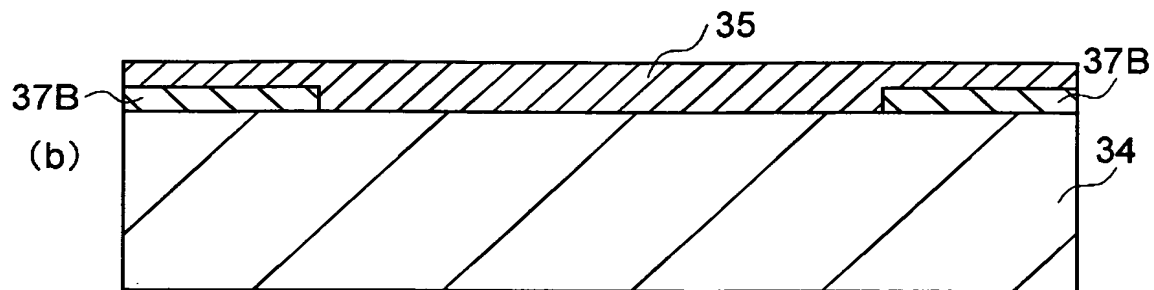
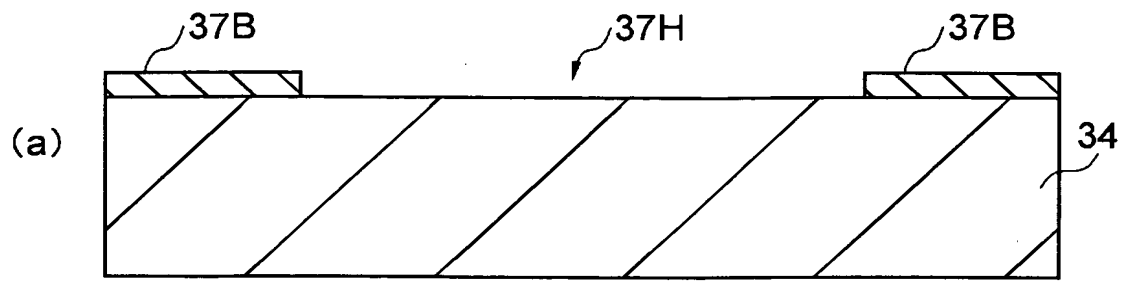


【図 8】

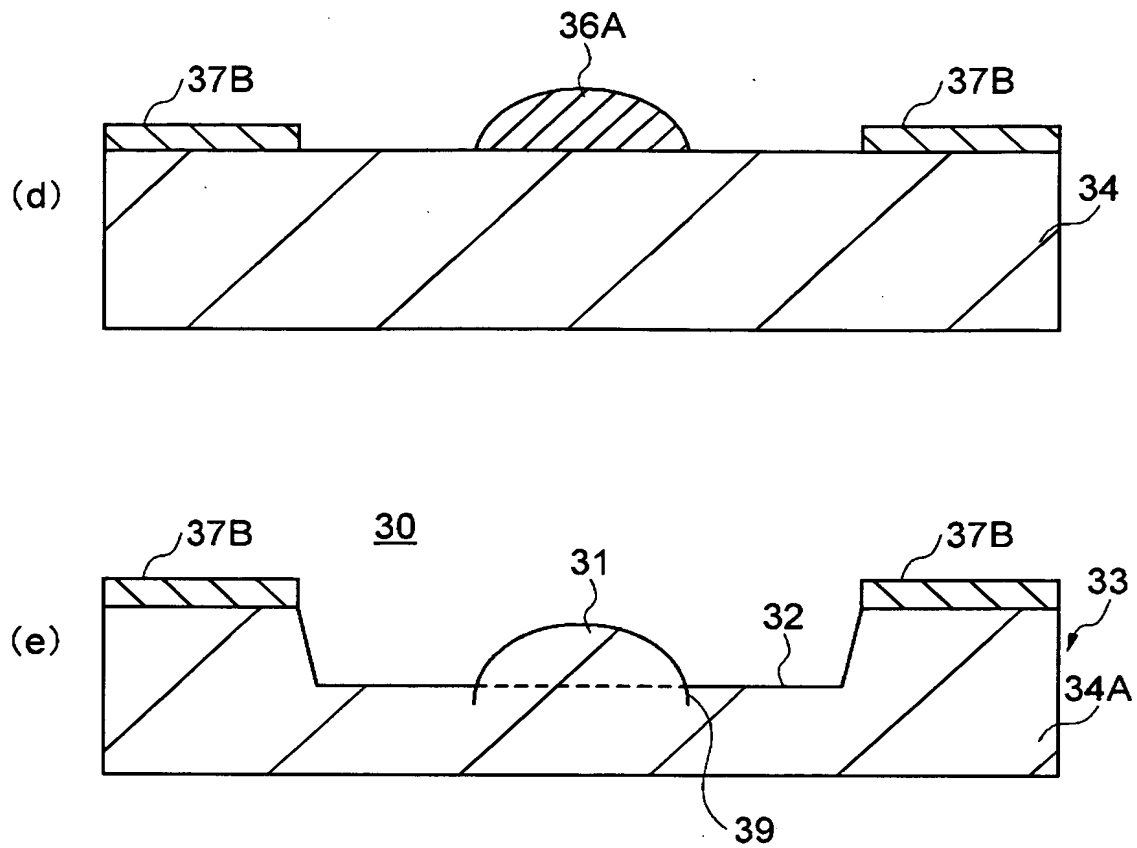
230



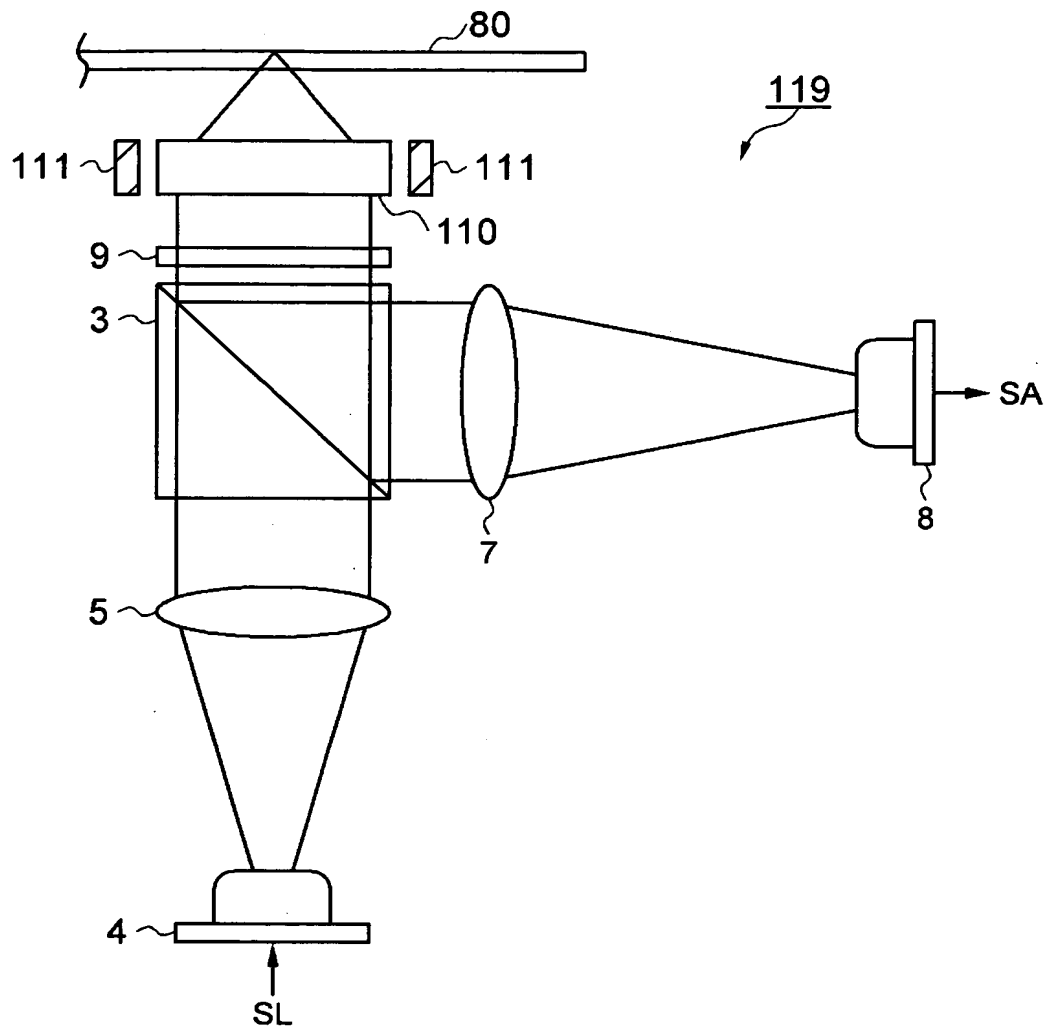
【図 9】



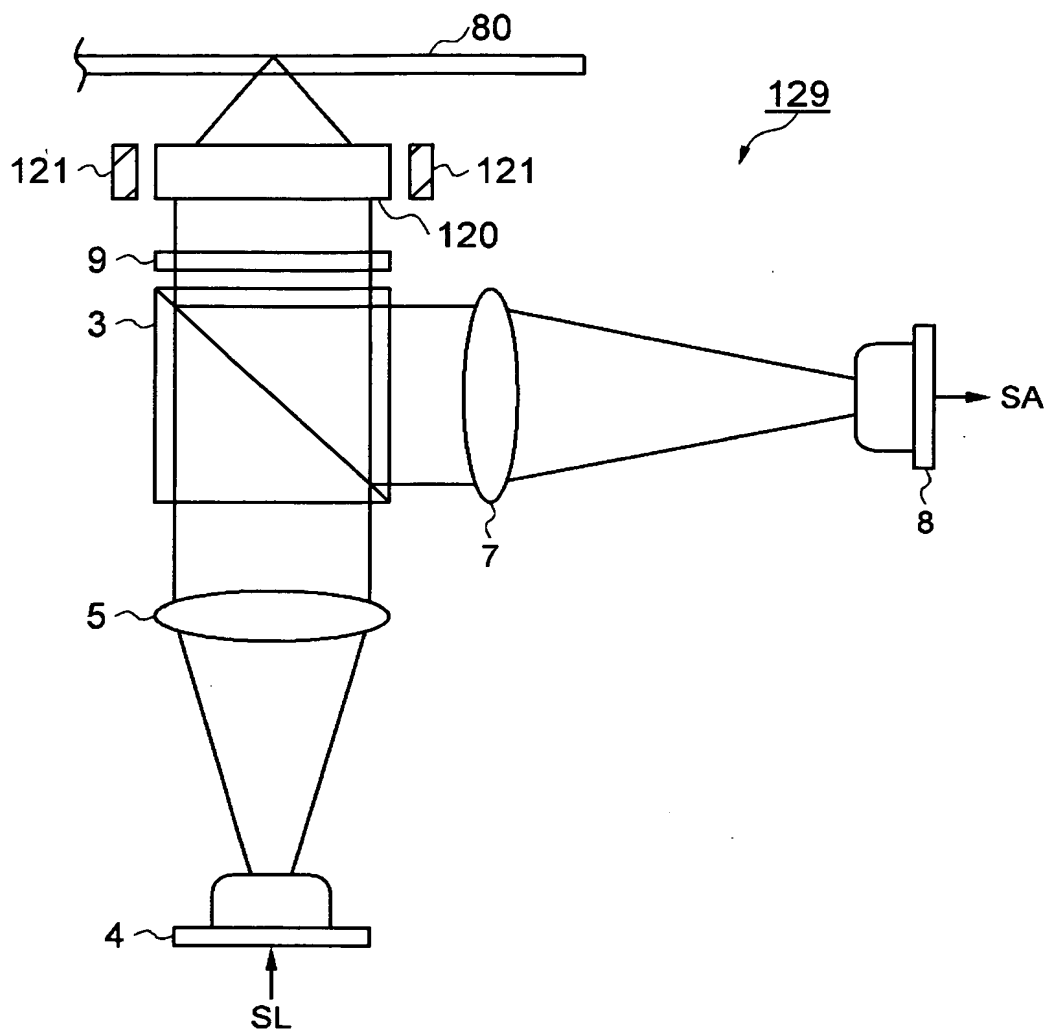
【図 1 0】



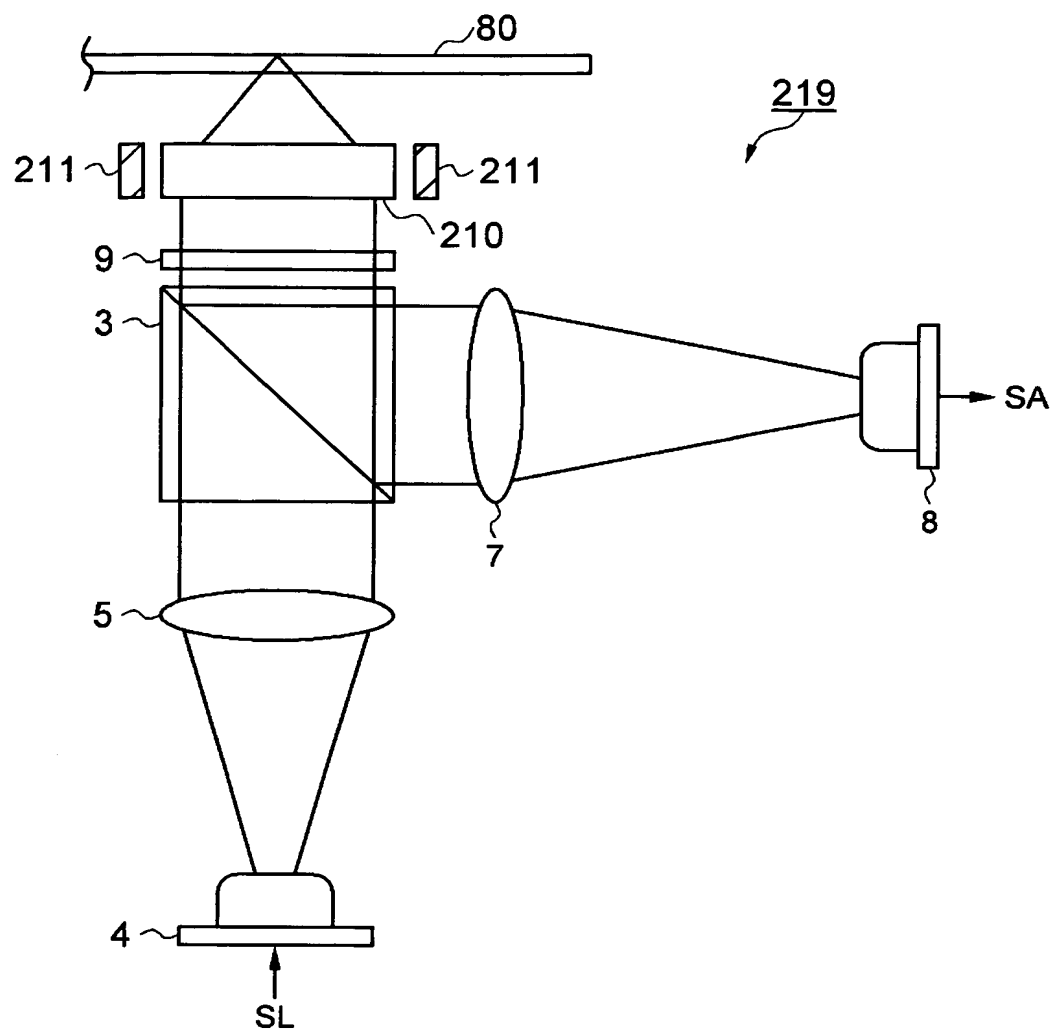
【図 1 1】



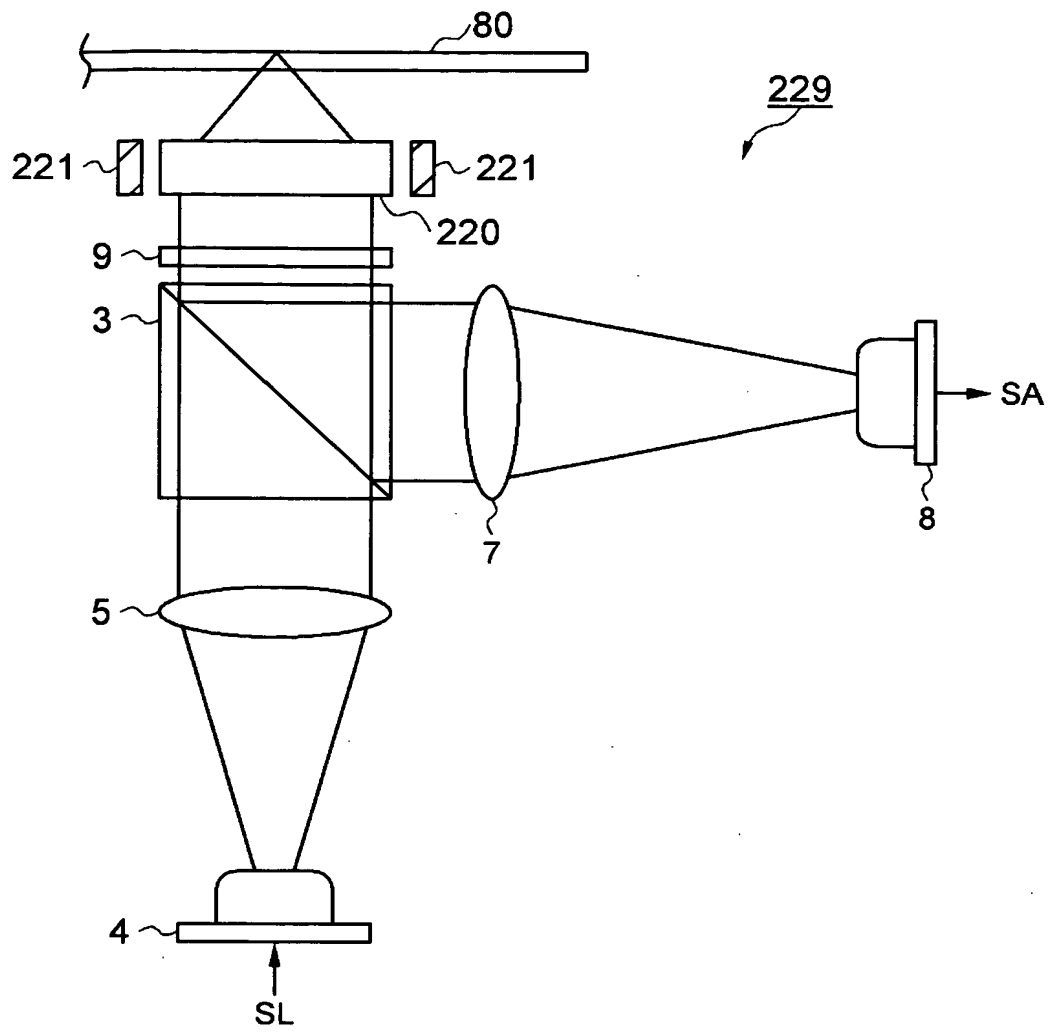
【図 1 2】



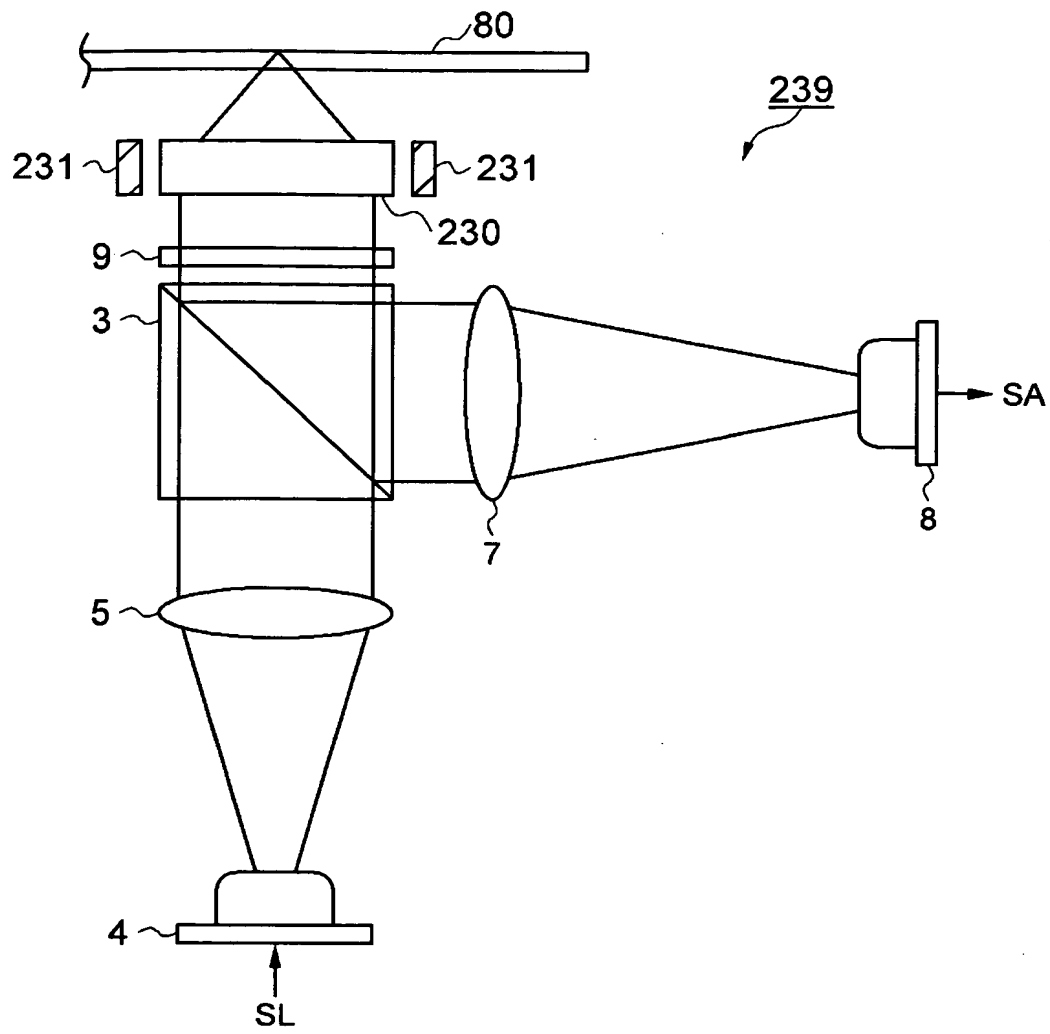
【図 13】



【図 1 4】



【図 1 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ボビンに取り付けられた光学レンズで生じる熱応力を低減可能な光ヘッドを提供する。

【解決手段】 光ヘッド 1 1 0 は、中心孔 1 0 H が形成されたボビン 1 0 と、開口部 4 0 H が形成された熱膨張緩和部材 4 0 を介してボビン 1 0 に取り付けられた光学レンズ 2 0 とを有する。光学レンズ 2 0 は、ボビン 1 0 とは熱膨張率が異なる光学材料からなる基板 2 4 A を有する。基板 2 4 A は、凸レンズの機能を持つ凸部 2 1 と、凸部 2 1 の周囲に位置する平坦部 2 2 とを有する。平坦部 2 2 は、凸部 2 1 が開口部 4 0 H にはめ込まれるように、熱膨張緩和部材 4 0 に固着している。光学レンズ 2 0 は、凸部 2 1 の中心軸またはその延長線が、ボビン 1 0 の中心孔 1 0 H を通り抜けるように配置されており、凸部 2 1 の中心軸は、ボビン 1 0 の中心孔 1 0 H の中心軸と一致している。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名	ソニー株式会社